

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS	
Nivel	Máster
Denominación del título	Máster Universitario en INGENIERIA ENERGETICA por la Universidad de Oviedo

Especialidades

Título conjunto <sup>1</sup>	NO
Descripción del Convenio <sup>2</sup> (máximo 1000 caracteres)	...

Rama de conocimiento <sup>3</sup>	Ingeniería y Arquitectura ...		
ISCED 1	ELECTRICIDAD Y ENERGIA.		
ISCED 2			
ISCED (International Standard Classification of Education)			
Administración y gestión de empresas Alfabetización simple y funcional; aritmética elemental Arquitectura y urbanismo Artesanía Bellas artes Biblioteconomía, documentación y archivos Biología y Bioquímica Ciencias de la computación Ciencias de la educación Ciencias del medioambiente Ciencias políticas Construcción e ingeniería civil Contabilidad y gestión de impuestos Control y tecnología medioambiental	Electricidad y energía Electrónica y automática Enfermería y atención a enfermos Enseñanza militar Entornos naturales y vida salvaje Estadística Estudios dentales Farmacia Filosofía y ética Finanzas, banca y seguros Formación de docentes Formación de docentes de enseñanzas de temas especiales Formación de docentes de enseñanza infantil Formación de docentes de enseñanza primaria	Hostelería Industria de la alimentación Industria textil, confección, del calzado y piel Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio) Informática en el nivel de usuario Lenguas extranjeras Lenguas y dialectos españoles Marketing y publicidad Matemáticas Mecánica y metalurgia Medicina Minería y extracción Música y artes del espectáculo	Protección de la propiedad y las personas Psicología Química Religión Salud y seguridad en el trabajo Secretariado y trabajo administrativo Sector desconocido o no especificados Servicios de saneamiento a la comunidad Servicios de transporte Servicios domésticos Silvicultura Sociología, antropología y geografía social y cultural Tecnología de

<sup>1</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: No, Nacional o Internacional.

<sup>2</sup> En caso de título conjunto se debe adjuntar convenio en PDF.

<sup>3</sup> Indicar una de las siguientes cinco opciones: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas o Ingeniería y Arquitectura.

Descripción del Título

Cuidado de niños y servicios para jóvenes Deportes Derecho Desarrollo personal Diseño Economía	Formación de docentes de formación profesional Física Geología y meteorología Historia y arqueología Historia, filosofía y temas relacionados Horticultura	Otros estudios referidos al puesto de trabajo Peluquería y servicios de belleza Periodismo Pesca Procesos Químicos Producción agrícola y explotación ganadera Programas de formación básica	diagnóstico y tratamiento médico Terapia y rehabilitación Trabajo social y orientación Técnicas audiovisuales y medios de comunicación Vehículos de motor, barcos y aeronaves Ventas al por mayor y al por menor Veterinaria Viajes, turismo y ocio Servicios médicos
<b>Habilita para una profesión regulada<sup>4</sup></b>	NO.	<b>Profesión regulada</b>	....
<b>Profesiones Reguladas</b>			
Arquitecto Arquitecto técnico Dentista Dietista-nutricionista Enfermero Farmacéutico Fisioterapeuta Ingeniero aeronáutico	Ingeniero agrónomo Ingeniero de caminos, canales y puertos Ingeniero de minas Ingeniero de montes Ingeniero de telecomunicación Ingeniero industrial Ingeniero naval y oceánico Ingeniero técnico aeronáutico	Ingeniero técnico agrícola Ingeniero técnico de minas Ingeniero técnico de obras públicas Ingeniero técnico de telecomunicación Ingeniero técnico en topografía Ingeniero técnico forestal Ingeniero técnico industrial Ingeniero técnico naval	Logopeda Maestro en educación infantil Maestro en educación primaria Médico Óptico-optometrista Podólogo Profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato y formación profesional Terapeuta ocupacional Veterinario

<b>Universidades participantes</b>
<b>Universidad de Oviedo</b>

<b>Universidad Solicitante</b>	Universidad de Oviedo
<b>Agencia Evaluadora</b>	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

<sup>4</sup> Indicar una de las siguientes dos opciones: Si o No.

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos Totales	60
Número de Créditos en Prácticas Externas	3
Número de Créditos Optativos	6
Número de Créditos Obligatorios	39
Número de Créditos Trabajo Fin de Máster	12
Número de Créditos de Complementos Formativos	...

Especialidades	
Especialidad	Créditos Optativos

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE				
Universidad participante	Universidad de Oviedo			
Centro/s en los que se imparte	Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón y Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo			
Tipo de enseñanza <sup>5</sup>	PRESENCIAL...			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	12			
Segundo año de implantación	16			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	60	-	36	36
Resto de Cursos	37	-	24	36
Normas de Permanencia	<a href="http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes">http://www.uniovi.es/estudiantes/secretaria/normativa/normadestacadaestudiantes</a>			
Lenguas en que se imparte	ESPAÑOL			

<sup>5</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

1.3. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE <sup>6</sup>				
Universidad participante	...			
Centro/s en los que se imparte	...			
Tipo de enseñanza <sup>7</sup>	...			
Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas				
Primer año de implantación	...			
Segundo año de implantación	...			
Régimen de dedicación	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer Curso	...	...	...	...
Resto de Cursos	...	...	...	...
Normas de Permanencia (enlace Web)	...			
Lenguas en que se imparte	...			

...

<sup>6</sup> Copiar el punto 1.3. tantas veces como sea necesario para introducir la información de las universidades participantes.

<sup>7</sup> Indicar una de las siguientes tres opciones: presencial, semipresencial o a distancia.

## 2. JUSTIFICACIÓN

### Interés académico, científico o profesional del título

Este Máster Universitario tiene como propósito formar a Ingenieros y Licenciados, así como a los graduados en las futuras carreras técnicas, en el campo de la Ingeniería Energética desde el punto de vista de los avances y tecnologías más recientes y, sobre todo, de las metodologías y actividades de investigación propias de dicho campo. Mediante la realización de este Máster se pretende cubrir una etapa final formativa que tiene como precursoras las enseñanzas ya implantadas en los actuales estudios de segundo ciclo de Ingeniería Superior Industrial (Intensificación en Ingeniería Energética y de Fluidos) y de Ingeniería Superior de Minas (Intensificación en Energía).

### Profesorado y experiencia en enseñanzas afines

La propuesta de este Máster corresponde al equipo de profesores del Departamento de Energía de la Universidad de Oviedo, que está formado por tres áreas de conocimiento directamente relacionadas con la Ingeniería Energética: el área de Máquinas y Motores Térmicos, el de Mecánica de Fluidos y el de Ingeniería Nuclear. Actualmente el área de Máquinas y Motores Térmicos está integrada por 17 profesores, con las siguientes categorías: dos catedráticos de universidad, ocho profesores titulares de universidad, un profesor titular de escuela universitaria, dos profesores contratados doctores, tres profesores asociados y un profesor ayudante. Por su parte el área de Mecánica de Fluidos está integrada por 12 profesores: dos catedráticos de universidad, seis profesores titulares de universidad, dos profesores contratados doctores, un profesor asociado y un profesor ayudante. Por último el área de Ingeniería Nuclear cuenta con un catedrático de universidad emérito y dos profesores titulares de universidad. Aproximadamente son doctores el 90% de la plantilla. Así mismo se cuenta con personal auxiliar de laboratorio y con personal de administración y servicios de la Universidad, así como con becarios y contratados de investigación de distintas categorías.

Actualmente los profesores de estas áreas tienen encomendada docencia de primer y segundo ciclo en diversas titulaciones de ingeniería (grados medio y superior) y de ciencias, abarcando tanto asignaturas de carácter básico (Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Transmisión de Calor) como asignaturas de carácter aplicado o tecnológico (Ingeniería de Fluidos, Instalaciones de Fluidos, Diseño de Equipos Térmicos, Generación Termoeléctrica, Refrigeración y Climatización, Tecnología Energética, etc.). En concreto los profesores de estas áreas de conocimiento son los responsables de la impartición de las especialidades de segundo ciclo en “Energía” (titulación de Ingeniería de Minas) y en “Ingeniería Energética y de Fluidos” (titulación de Ingeniero Industrial).

Así mismo hasta la fecha se ha venido impartiendo por parte de estos profesores el Programa de Doctorado sobre “Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético”, que cuenta con Mención de Calidad, así como el Programa de Doctorado Interuniversitario (Universidad de Oviedo y Universidad Politécnica de Cataluña) sobre “Fluidos, turbomáquinas y potencia fluida).

### Interés socioeconómico y medioambiental

## *Justificación*

En la actualidad, las aplicaciones y manifestaciones de la energía en sus distintas formas se encuentran absolutamente presentes en nuestra vida cotidiana, y es del máximo interés a escala mundial el controlar el consumo energético mediante la mejora de las eficiencias de las instalaciones consumidoras de energía, y el optimizar los procesos de generación energética a partir de las fuentes primarias, con especial énfasis en el desarrollo de tecnologías eficientes para el aprovechamiento de energías renovables y no contaminantes.

Entre los grandes consumidores de energía se tienen a los sectores residencial y terciario, que utilizan diversas instalaciones térmicas y eléctricas en los edificios, pero, sobre todo en regiones como Asturias, destaca el sector industrial. Dentro del sector industrial se pueden mencionar las industrias agroalimentarias, donde se hace un extenso uso de las energías eléctrica y térmica para el procesado y la conservación de los alimentos, las industrias químicas, las industrias de transformación, etc. En el caso asturiano merecen una mención especial como grandes consumidoras de energía las industrias siderúrgica y metalúrgica, tales como Arcelor-Mittal, Asturiana de Zinc o Alcoa, las industrias extractivas, encabezadas por Hunosa, las industrias del vidrio, como Saint Gobain, etc. Además, en el entorno de estas grandes empresas hay un notable número de empresas de servicio a las mismas, que también son importantes consumidoras de energía. Debido al gran gasto energético que tiene lugar en la región, en ella también se encuentran varias centrales de generación termoeléctrica (ocho grupos de centrales clásicas, un ciclo combinado y una central de lecho fluido), con potencias instaladas que suman 3150 MW. También se cuenta con varias centrales hidroeléctricas y varios parques de aerogeneradores, éstos últimos de reciente implantación. Sin duda las necesidades de sostenibilidad energética y medioambiental hacen muy preferible el uso de energías renovables frente a las energías de combustibles fósiles, y es de prever una cada vez mayor importancia relativa de las fuentes renovables en el futuro.

Todo ello hace que exista un creciente interés desde distintos ámbitos por titulados superiores y de Máster con formación especializada en las tecnologías energéticas de vanguardia así como en las actividades de I+D+i en dicho campo.

### **Demanda potencial del título**

Como indicador de la demanda potencial del título se puede considerar al número de alumnos que han venido cursando en los últimos años las intensificaciones de segundo ciclo de “Energía” y de “Ingeniería Energética y de Fluidos”, que a su vez representan posibles alumnos para el Máster que se propone. En concreto se han tenido los siguientes alumnos:

- Ingeniería Térmica y de Fluidos (titulación de Ingeniería Industrial): 22 (2006-2007); 18 (2007-2008); 18(2008-2009);
- Energía (titulación de Ingeniería de Minas): 15 (2006-2007); 20 (2007-2008); 12(2008-2009).

Otro indicador es el número de alumnos en el programa de doctorado de “Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético” (con mención de calidad desde 2005): 23 (2005-2006); 28 (2006-2007); 31(2007-2008).

### **Justificación de la orientación académica e investigadora**

Las tres áreas involucradas vienen desarrollando líneas de investigación directamente relacionadas con los contenidos de asignaturas que se proponen impartir en el Máster. Algunos contenidos/asignaturas relacionados con la líneas son los siguientes: “Eficiencia energética de equipos de generación térmica”,

“Simulación numérica de flujos en aplicaciones energéticas”, “Calderas y condensadores”, “Modelización térmica en la industria siderúrgica”, “Ingeniería energética en la edificación”, “Valorización energética de residuos”, “Diseño optimizado de máquinas de fluidos”, “Sistemas de ventilación y sistemas de bombeo”, etc. Estas líneas de investigación se han desarrollado al amparo de varios Proyectos en distintos ámbitos, y han dado lugar a resultados presentados en congresos internacionales y publicados en revistas de científicas de impacto. En el cuadro siguiente figura una estadística de la actividad de los últimos tres años:

	<u>2007</u>	<u>2006</u>	<u>2005</u>
Nº de Proyectos Nacionales	13	8	4
Nº de Proyectos Europeos	2		
Nº de Proyectos Regionales	5	1	
Nº de Contratos de Investigación	18	18	20
Nº de Publicaciones Nacionales	13	14	11
Nº de Publicaciones Internacionales	11	11	9
Nº de Congresos	25	26	29
Nº de Patentes			1

En relación con estas líneas de investigación se dispone de un amplio equipamiento de instrumentación térmica y de fluidos, bancos de ensayo de máquinas, instalaciones para distintos tipos de procesos, equipamiento informático para cálculo científico, software avanzado para simulaciones CFD, etc.

#### **Relación de la propuesta con la situación de I+D+i**

Las asignaturas que conforman el Máster están totalmente relacionadas con líneas prioritarias para proyectos de I+D+i (por ejemplo en BOE de 28 de marzo 2007) y para implantación y mejora de infraestructuras.

Entre las líneas de I+D+i prioritarias se contempla:

- La investigación y el desarrollo en el suministro energético de forma económica y respetuosa con el medioambiente con criterios de eficiencia y calidad empleando las fuentes energéticas convencionales e introduciendo las tecnologías necesarias para optimizar su uso como las tecnologías limpias para el uso del carbón y la Investigación y desarrollo tecnológico para el uso limpio del carbón y de productos petrolíferos. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en las asignaturas del Máster: Generación Termoeléctrica Limpia; y en Eficiencia Energética en la Industria.
- El incremento la contribución de las energías renovables y las tecnologías energéticas emergentes. Investigación y desarrollo tecnológico en energía solar pasiva. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en la asignatura del Máster: Energía Térmica Renovable para Edificios.

### Justificación

- El desarrollo tecnológico en seguridad nuclear y la protección radiológica y Fisión Nuclear. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en las asignaturas del Máster: Ingeniería nuclear.
- Investigación y desarrollo tecnológico en energía eólica. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en la asignatura del Máster: Avances en Centrales Hidráulicas, Eólicas y Marinas).
- Investigación y desarrollo tecnológico de biocombustibles líquidos. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en la asignatura del Máster: Combustibles Alternativos en el Transporte).

La Investigación y desarrollo tecnológico en biomasa. Estos contenidos se encuentran repartidos para su impartición en la asignatura del Máster: Valorización Energética de Residuos).

### **Normas reguladoras del ejercicio profesional (sólo profesiones reguladas)**

....

### **Referentes externos**

Hay numerosos Másters que forman académicamente en la utilización energética de fuentes renovables, en la eficiencia energética, en la edificación y en la industria, etc. Este Máster tiene la particularidad de formar además en la valorización de residuos y en la utilización tecnologías limpias que contemplan la captura del CO<sub>2</sub>. Estos temas, de gran interés, vienen propiciados por las características particulares de Asturias: una importante presencia del sector de producción de energía eléctrica, que emplea de forma importante el carbón; y la ubicación de un Centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de reconocido prestigio internacional (INCAR) ([www.incar.csic.es](http://www.incar.csic.es)), y con el que el Departamento de Energía de la Universidad de Oviedo viene manteniendo una dilatada colaboración, tanto docente (impartición de algunas clases de Doctorado por miembros de este Instituto dentro del actual Doctorado con Mención de Calidad del Departamento de Energía) como en proyectos de investigación. Además, respecto a los usos del carbón en centrales térmicas, se viene manteniendo una estrecha colaboración desde 1998 en proyectos de investigación con la empresa Hidrocantábrico S.A. ([www.h-c.es](http://www.h-c.es)); y el uso del carbón está también muy extendido en la fabricación de acero y se vienen manteniendo contratos y proyectos de investigación desde el año 2000 con la empresa Arcelor, ArcelorMittal ([www.arcelormittal.com](http://www.arcelormittal.com)). Esta última empresa utiliza el enfriamiento como modo de variación y mejora de las propiedades de los aceros, lo que hace que se requiera formación especial en la modelización de procesos térmicos y en la recuperación de energías residuales del agua y de los gases utilizados en los procesos de calentamiento

Algunos ejemplos de títulos con características similares son:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (Máster en Investigación en Ingeniería Energética y Fluidomecánica). Parte de este profesorado colabora en el Doctorado con Mención de Calidad que hay actualmente en el Departamento de Energía. Los contenidos, presentan similitud en muchos aspectos con los que se proponen en los Módulos de Fundamentos y Tecnologías Específicas.

UNIVERSIDAD DE SEVILLA (Máster Oficial Máster en Sistema de Energía Térmica): Ahorro de energía en la industria; análisis termodinámico del sistema energético; aspectos económicos y medioambientales de las plantas de potencia; Cogeneración; Eficiencia energética;...Sistemas de energía solar térmica, etc.



UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (Ingeniería Térmica en la Edificación). Parte de este profesorado colabora en el Doctorado con Mención de Calidad que hay actualmente en el Departamento de Energía.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (Máster Oficial de Energía Térmica).

### **Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Desde la Dirección del Departamento de Energía se encargó a una Comisión de cuatro profesores el estudio de un proyecto del Plan de Estudios del Máster. Tras varias reuniones, esta Comisión elaboró un documento que la Dirección dio a conocer a los profesores y al resto del personal del Departamento, abriéndose un plazo para la aportación de enmiendas y sugerencias. Ello condujo a un documento final para su aprobación por el Consejo de Departamento. En paralelo un grupo de trabajo en enseñanzas técnicas de la Universidad de Oviedo analizó la propuesta para evitar duplicidades.

### **Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Se han establecido consultas con los responsables de formación del Colegio de Ingenieros Industriales y del Colegio de Ingenieros de Minas (mediante reuniones, conversaciones telefónicas y por correo electrónico) con el objeto de discutir los diversos aspectos del Máster y de ajustar sus contenidos teniendo en cuenta las condiciones del mercado y la industria energética. También se ha consultado a las empresas/organismos: Hidrocarburo (pendiente de envío de la conformidad); ArcelorMittal y Club Asturiano de la Innovación.

Se adjunta la conformidad a los contenidos del Máster que se propone por parte de:

- El Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Asturias y León
- El Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste
- El Club Asturiano de la Innovación ([www.innovasturias.org](http://www.innovasturias.org)), que tiene como socios a un gran número e empresas de fabricación de bienes de equipo, ingeniería y de transformación del metal.

El Departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa multinacional ArcelorMittal en Asturias.

### **Objetivos**

El objeto genérico de este Máster Universitario es la formación especializada en las tecnologías asociadas a la ingeniería energética y en particular a la generación de energía y a su aprovechamiento eficiente en distintos ámbitos, como en la edificación o en la industria. Aunque en muchos casos los contenidos de las asignaturas son de aplicación profesional, la orientación del Máster es de índole científica, es decir, se persigue iniciar a los alumnos en las líneas y actividades de investigación propias del campo energético en sus distintas vertientes. Ello supone una formación **avanzada y de carácter multidisciplinar**, en la que confluyen diversos aspectos de disciplinas básicas, como Física, Termodinámica, Mecánica de Fluidos o Transmisión de Calor, de disciplinas metodológicas, como Tecnología Informática, Métodos Numéricos, Instrumentación o Teoría de la Señal, y también de disciplinas tecnológicas, como Ingeniería Mecánica, Ingeniería Hidráulica o Ingeniería Eléctrica, entre otras.

En todo momento los objetivos, la planificación y el desarrollo del Máster se atienen a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres y a los principios de igualdad de oportunidades y

### *Justificación*

accesibilidad universal de las personas con discapacidad, no habiendo de darse ningún tipo de discriminación por cualquiera de esas circunstancias u otras. Así mismo el Máster se atiene a los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

### 3. COMPETENCIAS

Competencias básicas	
Código	Competencia
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Competencias generales	
Código	Competencia
CG1	La capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la ingeniería energética
CG2	El conseguir la habilidad de integración de conocimientos para formular aplicaciones de desarrollo de nuevas tecnologías energéticas
CG3	La habilidad de aprendizaje autónomo que permita continuar estudiando mediante el desarrollo de la capacidad para la búsqueda de documentación especializada en la literatura científico-técnica de vanguardia y de su asimilación

Competencias transversales	
Código	Competencia

Competencias específicas	
Código	Competencia
CE1	Aplicación de técnicas de experimentación para la medida de variables y el ensayo de prestaciones de operación de máquinas y equipos.
CE2	Diseño, planificación y desarrollo de experimentos simples para estudios sobre flujos y transferencia energética.
CE3	Adquisición, procesado y análisis de señales en dominios temporal y frecuencial.
CE4	Análisis de incertidumbre de predicciones numéricas y medidas experimentales en procesos térmicos y de fluidos.
CE5	Capacidad de identificación, análisis y valoración de los fenómenos básicos dominantes en los procesos fluidomecánicos y de transferencia y aprovechamiento energético de la ingeniería y la industria.
CE6	Aplicación de metodologías de análisis computacional para el modelado numérico de flujos y transferencias energéticas de interés.
CE7	Análisis fundamental de problemas fluidomecánicos y térmicos de interés en la industria energética, identificando variables fuertes y débiles y valorando las posibles hipótesis simplificadoras.
CE8	Realización de cálculos elementales de dimensionado, selección de máquinas y equipos y de operación para instalaciones con fluidos con transferencias energéticas.
CE9	Aplicación de los métodos de simulación numérica de flujos (CFD) y de transferencia energética asociados a las distintas tecnologías de generación y aprovechamiento energético
CE10	Capacidad para el estudio y la propuesta y aplicación de distintos tipos de tecnologías para mejorar el aprovechamiento y la eficiencia energética de instalaciones o plantas, comparando las alternativas por prestaciones y costes.
CE11	Conocimiento de los avances y últimas tendencias sobre el equipamiento general y las características de operación de las centrales hidráulicas, eólicas y marinas.
CE12	Capacidad para el análisis termodinámico y económico de instalaciones y sus elementos, para la valoración de la eficacia energética.

CE13	Capacidad de análisis y aplicación de las tecnologías actuales más avanzadas en ahorro de energía y mejora de la eficiencia energética de instalaciones en el sector de la edificación.
CE14	Valoración y aplicación de las tecnologías avanzadas para la generación termoeléctrica con mínima emisión de contaminantes.
CE15	Capacidad para el desempeño de actividades de I+D+i en los ámbitos de la generación energética y del aprovechamiento energético eficiente.
CE16	Capacidad para el estudio y resolución de casos prácticos de exposición a radiación nuclear.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. Sistemas de información previos

#### **Sistemas de información generales.**

El principal sistema de información previa a la matriculación de los estudiantes será la página web de la Universidad de Oviedo ([www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)). A través del apartado de oferta formativa se podrá acceder a la información específica de cada máster. Así, se mostrará la información contenida en los distintos apartados de esta memoria (junto con el informe de verificación y sus recomendaciones) tratando de aportar la información de un modo que resulte entendible por el estudiante (e.g., explicando donde sea necesario aquellos conceptos que puedan resultar confusos o poco claros para los futuros estudiantes de máster). Así, dada su relevancia en el caso concreto de los másteres, se tratará de explicar con claridad los criterios de admisión específicos de cada máster. También se incluirán, una vez aprobadas, las modificaciones que se vayan introduciendo en el plan de estudios. Por otro lado, se facilitará la información referida a un núcleo de indicadores (como mínimo los incluidos en esta memoria) así como toda la información que pueda resultar útil para los estudiantes derivada de la aplicación del Sistema de Garantía de Calidad, con la identificación de las problemáticas encontradas y las decisiones adoptadas para su solución.

Otra de las vías de información será la elaboración de trípticos o folletos donde se recogerán, al menos, los perfiles de ingreso y egreso, los requisitos de admisión y la duración y estructura básica del plan de estudios. Esta información se distribuirá, entre otros, en los diferentes centros de la Universidad de Oviedo así como en las principales ferias de promoción educativa superior tanto nacionales como extranjeras.

#### **Sistemas de información específicos.**

##### Vías y requisitos de acceso:

El Máster Universitario en Ingeniería Energética está orientado hacia titulados en Ingeniería o en Ciencias con el nivel de Grado o equivalente (por ejemplo los todavía actuales Ingenieros Superiores y Licenciados de las Universidades españolas), con el requisito de que hayan recibido formación correspondiente a las materias básicas de Física y Matemáticas (anexo II del RD 1393/2007). Dicho título deberá haber sido expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) o bien por un sistema educativo ajeno al EEES, tras comprobación por la Universidad de Oviedo de que acreditan un nivel de formación equivalente (artículo 16 del RD 1393/2007).

##### *Perfil de ingreso.*

El perfil tipo recomendado para los estudiantes de este Máster responde pues a titulados con los requisitos antes indicados que tengan interés en los procesos de generación, transformación y aprovechamiento energéticos, y en concreto en las actividades de investigación y desarrollo sobre tecnologías más eficientes desde los puntos de vista de ahorro energético, de aprovechamiento sostenible de recursos y de preservación medioambiental, con vistas a su posterior incorporación en departamentos de ingeniería o de I+D de empresas y entidades del sector energético, o bien a la elaboración de una tesis doctoral en dicho campo.

### *Acceso y admisión de estudiantes*

Como parte específica del perfil tipo para cursar este Máster se considera recomendable tener ya algunas nociones elementales de termodinámica (primer y segundo principios), de mecánica de fluidos (balances de masa, cantidad de movimiento y energía, pérdidas de carga), de transmisión de calor (conducción y convección sin cambio de fase) y de cálculo (diferencial, integral y numérico), pues estos conocimientos constituirán el punto de partida para los contenidos del primer módulo del Máster (Formación Básica) y también serán de aplicación habitual en el segundo módulo (Tecnologías Específicas).

#### Procedimiento de ingreso:

El procedimiento de ingreso para cursar el título consistirá en los pasos:

- Preinscripción por parte del interesado mediante formulario oficial, opcionalmente por vía telemática.
- Selección de admitidos tras comprobación y evaluación de las solicitudes en función de los justificantes aportados y del baremo de valoración establecido por la Comisión de Docencia del título. El número máximo de alumnos de nuevo ingreso será 30.
- Asignación por parte de la Comisión de Docencia del título de un tutor de ingreso a cada alumno admitido, que le asesorará sobre la elección de asignaturas optativas según expectativas o intereses del alumno y sobre las gestiones académicas y administrativas (procedimiento de matrícula, servicios de apoyo para alojamiento, transporte local, etc.).
- Formalización de matrícula, según procedimiento oficial de la Universidad de Oviedo.

#### Información previa a la matriculación:

Para facilitar el acceso al Máster la información concerniente al mismo tanto desde los puntos de vista académico como administrativo estará disponible en una URL específica de la titulación, asociada a la página web de la Universidad de Oviedo. En particular se habilitará un servicio de consultas sobre cualquier cuestión relacionada con el Máster, con una dirección de correo electrónico y un número de teléfono específicos.

Así mismo para la difusión de la información sobre el Máster se emplearán los mecanismos propios habituales de la Universidad, tales como la página web de la Universidad de Oviedo y las web específicas del Departamento de Energía, de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería y de la Escuela Superior de Minas, mediante anuncios en Prensa Regional y Nacional, charlas en Colegios Profesionales, etc.

#### *Perfil de egreso.*

El alumno habrá adquirido competencias medias en el Máster de:

- Aplicación de técnicas de experimentación para la medida de variables y el ensayo de prestaciones de operación de máquinas y equipos
- Adquisición, procesado y análisis de señales en dominios temporal y frecuencial
- Análisis de incertidumbre de predicciones numéricas y medidas experimentales en procesos térmicos y de fluidos (CE4)
- Análisis fundamental de problemas fluidomecánicos y térmicos de interés en la industria energética, identificando variables fuertes y débiles y valorando las posibles hipótesis simplificadoras

- Realización de cálculos elementales de dimensionado, selección de máquinas y equipos y de operación para instalaciones con fluidos con transferencias energéticas
- Aplicación de los métodos de simulación numérica de flujos (CFD) y de transferencia energética asociados a las distintas tecnologías de generación y aprovechamiento energético
- Capacidad para el estudio y la propuesta y aplicación de distintos tipos de tecnologías para mejorar el aprovechamiento y la eficiencia energética de instalaciones o plantas, comparando las alternativas por prestaciones y costes
- Conocimiento de los avances y últimas tendencias sobre el equipamiento general y las características de operación de las centrales hidráulicas, eólicas y marinas
- Capacidad para el análisis termodinámico y económico de instalaciones y sus elementos, para la valoración de la eficacia energética
- Capacidad de análisis y aplicación de las tecnologías actuales más avanzadas en ahorro de energía y mejora de la eficiencia energética de instalaciones en el sector de la edificación
- Valoración y aplicación de las tecnologías avanzadas para la generación termoeléctrica con mínima emisión de contaminantes
- Capacidad para el desempeño de actividades de I+D+i en los ámbitos de la generación energética y del aprovechamiento energético eficiente
- Capacidad para el estudio y resolución de casos prácticos de exposición a radiación nuclear |



## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

#### **Criterios de acceso.**

De acuerdo con el artículo 16 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

#### **Criterios de admisión.**

##### Órgano de decisión sobre la admisión de alumnos:

El órgano encargado de decidir sobre la admisión de los estudiantes será la Comisión de Docencia del Máster, que, estará integrada por.

- a. El Director, el Subdirector de la Titulación (coordinador del Máster) y el Secretario de la Escuela que actuará como Secretario.
- b. Cinco profesores que impartan asignaturas del Máster.
- c. Tres estudiantes del Máster.
- d. Un miembro del colectivo de Personal de Administración y Servicios.

Los miembros de la Comisión de Docencia correspondientes a los apartados b), c) y d) del punto anterior serán elegidos por y entre los miembros de la Junta de Escuela que formen el colectivo correspondiente (el total de profesores, alumnos y personal de administración y servicios de la Junta). Los periodos de mandato serán los mismos que los establecidos para la Comisión de Gobierno de ese Centro.

##### Criterios de admisión:

El número máximo de alumnos admitidos de nuevo ingreso será de 25. Como criterios de valoración de méritos para ser admitido, una vez comprobado que se satisfacen los requisitos mínimos (título de Grado o equivalente con formación en materias básicas de Física y Matemáticas), se considerará en primer lugar la adecuación de las enseñanzas recibidas en el título de Grado o equivalente a los contenidos del Máster,

### *Acceso y admisión de estudiantes*

para lo que el alumno deberá aportar el correspondiente expediente o certificación académica. En particular se considerarán:

- El número de créditos cursados y las calificaciones correspondientes a las materias básicas de Física y Matemáticas (hasta 2.5 puntos).
- El número de créditos cursados y las calificaciones correspondientes específicamente a asignaturas de las áreas de conocimiento de Máquinas y Motores Térmicos, Mecánica de Fluidos e Ingeniería Nuclear (hasta 2.5 puntos).
- El Trabajo Fin de Grado (o equivalente) si se corresponde con alguna de dichas áreas de conocimiento (hasta 2.5 puntos).

En segundo lugar se valorarán así mismo aquellos trabajos con justificación documental que el estudiante haya realizado bien como colaborador en actividades de I+D o bien en el ámbito profesional, y que guarden relación con alguna de las líneas temáticas del Máster (hasta 2.5 puntos). Eventualmente se podrá efectuar una prueba de admisión específica consistente en una entrevista personal con cada estudiante |

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.3. Apoyo a los estudiantes

#### **Sistemas de apoyo y orientación generales.**

De nuevo el principal sistema de apoyo y orientación para el estudiante será la página web de la Universidad de Oviedo. En este caso, el estudiante podrá acceder al despliegue operativo del plan de estudios en cada curso: guías docentes, horarios, calendario de exámenes, horarios de tutorías, etc. En especial, la guía docente de cada asignatura contendrá información sobre las competencias a trabajar, contenidos, actividades formativas, sistemas de evaluación, bibliografía, etc.

Por otro lado, al igual que sucede en el caso de los estudiantes de Grado, la Universidad de Oviedo dispone de varios colegios mayores así como de bolsas de pisos en alquiler completo o compartido para estudiantes (CIVE). Esta información está disponible también en la página web de la Universidad de Oviedo. Asimismo, asistido por la ONG Psicólogos sin Fronteras, el programa "Compartiendo y Conviviendo" ofrece a los estudiantes la posibilidad de convivir con personas mayores, en una modalidad que combina el alojamiento con la compañía.

#### **Sistemas de apoyo y orientación específicos.**

Una vez matriculado, cada alumno seguirá teniendo asignado un tutor personal entre los profesores del Máster, que puede ser el mismo tutor de ingreso o un tutor nuevo. La designación del tutor corresponde a la Comisión de Docencia. La función del tutor será apoyar y orientar al estudiante en cuestiones de gestión académica y administrativa, en las incidencias de ámbito docente, en la preparación de presentaciones orales de trabajos de asignaturas, en la elección del Trabajo de Fin de Máster, etc.

#### Estudiantes con necesidades educativas especiales:

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad, la Comisión de Docencia recabará los servicios de apoyo y asesoramiento de la Universidad de Oviedo para evaluar la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 del RD 1393/2007.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores oficiales no universitarias	
Min	Max
0.	0.
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios <sup>1</sup>	
Min	Max
0.	0.
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	
Min	Max
0.	3

### 4.4. Sistemas de transferencia y Reconocimiento de Créditos

[Acuerdo de 28 de abril de 2011, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento de Reconocimiento y Transferencia de Créditos y de Adaptación.](#)

#### ÍNDICE

Exposición de motivos.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Artículo 1. Objeto.

Artículo 2. Definiciones.

Artículo 3. Ámbito de aplicación.

Capítulo II. Reglas para el reconocimiento y la transferencia de créditos y la adaptación.

Artículo 4. Reglas básicas de reconocimiento de créditos.

Artículo 5. Reglas básicas de transferencia de créditos.

Artículo 6. Reglas básicas de adaptación.

Capítulo III. Actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Cuestiones generales.

Artículo 7. Actividades susceptibles de reconocimiento.

Artículo 8. Tipología.

<sup>1</sup> En caso de reconocimiento de créditos cursados en títulos propios se debe adjuntar la memoria del mencionado título.

## *Acceso y admisión de estudiantes*

Artículo 9. Créditos susceptibles de reconocimiento.

Artículo 10. Equivalencia en horas.

Capítulo IV. Actividades culturales.

Artículo 11. Objetivo.

Artículo 12. Actividades de carácter cultural reconocibles.

Capítulo V. Actividades deportivas.

Artículo 13. Objetivo.

Artículo 14. Actividades de carácter deportivo reconocibles.

Capítulo VI. Actividades de representación estudiantil.

Artículo 15. Objetivo.

Artículo 16. Actividades de representación estudiantil reconocibles.

Capítulo VII. Actividades solidarias y de responsabilidad social.

Artículo 17. Objetivo.

Artículo 18. Actividades solidarias y de responsabilidad social reconocibles.

Capítulo VIII. Actividades de cooperación universitaria al desarrollo.

Artículo 19. Objetivo.

Artículo 20. Actividades de cooperación universitaria al desarrollo reconocibles.

Capítulo IX. Proceso académico de reconocimiento y transferencia de créditos y de adaptación.

Artículo 21. Proceso académico de reconocimiento.

Artículo 22. Proceso académico de transferencia.

Artículo 23. Proceso académico de adaptación.

Capítulo X. Órganos competentes para el reconocimiento, la transferencia y la adaptación.

Artículo 24. Comisión General de Reconocimiento de Créditos (CGRC).

Artículo 25. Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro (CTRC).

Artículo 26. Composición de la Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro.

Capítulo XI. Efectos del reconocimiento, la transferencia y la adaptación.

Artículo 27. Consideración de los créditos reconocidos y transferidos y las asignaturas adaptadas.

Artículo 28. Anotación de los créditos en el expediente.

Disposición adicional primera. Precios públicos.

Disposición adicional segunda. Denominaciones genéricas.

Disposición transitoria. Pervivencia normativa para estudios de normativas anteriores.

Disposición derogatoria. Derogación normativa.

Disposición final primera. Título competencial.

Disposición final segunda. Habilitación para el desarrollo e interpretación.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

Anexo.

#### Exposición de motivos

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) iniciado con la Declaración de Bolonia y puesto en marcha por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, que prevé una nueva estructura de las enseñanzas, se concreta en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales modificado parcialmente por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

Entre las modificaciones introducidas por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, se introducen nuevas posibilidades en materia de reconocimiento de créditos en estudios de Grado y de Máster Universitario, manteniendo la filosofía del reconocimiento expresada en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, como un sistema “en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante”.

En concreto; el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, da una nueva redacción al artículo 6 que permite el reconocimiento de créditos cursados no sólo en estudios universitarios oficiales sino también aquellos obtenidos en los estudios a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y también el reconocimiento en forma de créditos de la experiencia laboral y profesional acreditada.

La Universidad de Oviedo acordó en la sesión de 27 de noviembre de 2008 del Consejo de Gobierno el Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos y de adaptación en desarrollo del mandato normativo descrito en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre. La necesaria adaptación a las nuevas normas emanadas del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, hace imprescindible modificar el citado Reglamento, incorporando además el desarrollo normativo del reconocimiento de los créditos a los que hace referencia el artículo 46.2 i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, con el fin de unificar toda la normativa al respecto en un solo reglamento.

En el presente Reglamento se establece la regulación por la que se podrá obtener el reconocimiento de créditos desde estudios universitarios oficiales o los denominados títulos propios universitarios, mediante validación de la experiencia laboral o profesional a efectos académicos, desde estudios superiores no universitarios, tal como establece el artículo 36.d) y e) de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y por la realización de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, de acuerdo con el artículo 46.2 i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Además, se regula la forma en la que se producirá la transferencia de créditos, anotando en el expediente del estudiante todos los créditos superados en enseñanzas oficiales que no hayan sido utilizados para la obtención de un título. Por otro lado, se define la adaptación como el cambio desde los

## *Acceso y admisión de estudiantes*

estudios universitarios correspondientes a la regulación anterior al EEES a los estudios oficiales de Grado o de Máster Universitario.

El Reglamento contempla, asimismo, los procedimientos que han de guiar la tramitación de los reconocimientos, transferencias y adaptaciones de los estudiantes y los órganos competentes para resolver, mediante las Comisiones Técnicas de Reconocimiento de Créditos de los Centros con capacidad resolutoria y la Comisión General de Reconocimiento de Créditos de la Universidad que elevará la propuesta de resolución de los recursos al Rector, con el fin de adecuar los órganos a las previsiones contempladas en los Estatutos de la Universidad de Oviedo.

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1.—Objeto.

El presente Reglamento tiene por objeto regular el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos de acuerdo a los criterios generales que sobre el particular se establecen en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

Asimismo, este Reglamento establece las condiciones y el procedimiento de gestión de los expedientes de reconocimiento y transferencia por los correspondientes centros gestores universitarios.

El Reglamento incluye además el procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios de las asignaturas superadas en los estudios que se extingan en la Universidad de Oviedo.

#### Artículo 2.—Definiciones.

A los efectos previstos en este reglamento, se entiende por:

— Reconocimiento: la aceptación por la Universidad de Oviedo de los créditos que tengan relación con los estudios a los que se accede y que hayan sido obtenidos, en la misma u otra universidad, en unas enseñanzas oficiales o en estudios a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (en adelante, Títulos Propios), o en Estudios Superiores oficiales no universitarios, así como de las actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias o de cooperación y también de la experiencia laboral o profesional acreditada. Estos créditos serán computados por la Universidad de Oviedo a efectos de la obtención de un título oficial.

— Transferencia de créditos: la anotación en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

— Adaptación: el proceso administrativo mediante el cual las asignaturas cursadas y superadas en el plan a extinguir de un estudio de la Universidad de Oviedo —previo a la regulación del Real Decreto 1393/2007— se convalidan por otras en el nuevo plan del estudio que lo sustituye. También se denominará adaptación cuando este proceso se realice desde un título propio de la Universidad de Oviedo a un Grado o Máster Universitario que lo sustituya por extinción.

#### Artículo 3.—Ámbito de aplicación.

Las disposiciones contenidas en este reglamento serán de aplicación a las enseñanzas universitarias oficiales impartidas por la Universidad de Oviedo de Grado y Máster Universitario, previstas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

## CAPÍTULO II

Reglas para el reconocimiento y la transferencia de créditos y la adaptación

Artículo 4.—Reglas básicas de reconocimiento de créditos.

1. Se podrá obtener reconocimiento académico de créditos por alguno de los siguientes apartados:

a) En estudios de Grado, siempre que los estudios de origen y de destino pertenezcan a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

b) En estudios de Grado, serán también objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento de los estudios de destino.

c) En estudios de Grado y de Máster Universitario, el resto de los créditos podrán ser reconocidos por la Universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y contenidos asociados a las restantes asignaturas o materias superadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

d) En estudios de Grado y de Máster Universitario, se podrá obtener reconocimiento a partir de créditos procedentes de títulos oficiales de educación superior obtenidos conforme a sistemas educativos extranjeros.

e) En estudios de Grado, hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado, podrán obtenerse por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. A estos efectos, todos los planes de estudio de Grado en la Universidad de Oviedo, incorporarán la posibilidad de obtener reconocimiento de hasta 6 créditos por esta vía.

f) En estudios de Grado, se podrá obtener reconocimiento a partir de módulos profesionales de Ciclos Formativos de Grado Superior de otras enseñanzas superiores oficiales no universitarias siempre relacionadas con el Grado, conforme a la regulación estatal correspondiente.

g) En estudios de Grado y de Máster Universitario, se podrá obtener reconocimiento a partir de validación de la experiencia profesional y laboral acreditada y relacionada con las competencias inherentes al título en cuestión.

h) En estudios de Grado y de Máster Universitario, a partir de créditos obtenidos en Títulos Propios universitarios.

2. El conjunto de los créditos reconocidos por validación de experiencia profesional y a partir de Títulos Propios universitarios no podrá ser superior al 15 por ciento del total de los créditos que constituyan el plan de estudios. Respecto a los Títulos Propios, este límite no tendrá efecto cuando el Título Propio se haya extinguido y transformado en estudios universitarios oficiales y el reconocimiento se realice en los estudios oficiales resultantes.



## *Acceso y admisión de estudiantes*

3. En ningún caso podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los Trabajos de Fin de Grado y de Máster.

4. La unidad básica de reconocimiento será el crédito.

5. El reconocimiento de créditos a partir de programas de movilidad para estudios de Grado o de Máster Universitario tendrá una regulación propia, según acuerden los órganos universitarios competentes.

Artículo 5.—Reglas básicas de transferencia de créditos.

Se incluirán en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

La anotación en los documentos académicos oficiales únicamente tiene efectos informativos y en ningún caso los créditos se computarán para la obtención del título al que se incorporan.

Artículo 6.—Reglas básicas de adaptación.

1. Las asignaturas superadas en un plan de estudios de la Universidad de Oviedo que se extingue gradualmente por la implantación del correspondiente título propuesto, se adaptarán conforme a la tabla prevista en el plan de estudios del Título de Grado o Máster correspondiente.

Los órganos de gobierno de la Universidad de Oviedo competentes en la materia podrán adoptar acuerdos dirigidos a introducir mecanismos de corrección en las adaptaciones de los planes de estudios.

2. La unidad básica de adaptación será la asignatura.

## CAPÍTULO III

Actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

### Cuestiones generales

Artículo 7.—Actividades susceptibles de reconocimiento.

A efectos de aplicación del presente Reglamento, se considerarán como actividades universitarias de carácter cultural, deportivo, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, aquellas que, estando organizadas por la Universidad de Oviedo, contribuyan al desarrollo de los estudiantes como personas, en relación con el deporte, la cultura y el compromiso con la comunidad universitaria y con la sociedad. También tendrán esta consideración las actividades organizadas por otras instituciones, cuando así se reconozca a través de un convenio de colaboración.

Estas actividades serán propuestas, para cada curso académico, por los Vicerrectorados competentes en cada materia, conforme a lo establecido en el anexo I del presente Reglamento, y aprobadas por el Vicerrectorado competente en materia de Ordenación Académica.

Artículo 8.—Tipología.

Las actividades susceptibles de reconocimiento como créditos en estudios de Grado podrán ser:

- a) Culturales.
- b) Deportivas.

- c) De representación estudiantil.
- d) Solidarias y de responsabilidad social.
- e) De cooperación universitaria al desarrollo.

Artículo 9.—Créditos susceptibles de reconocimiento.

1. El estudiante podrá obtener por este concepto hasta un máximo de 6 créditos en la totalidad del Plan de Estudios oficial de Grado que esté cursando.
2. El número de créditos reconocidos se descontará de la carga de optatividad que tenga establecida el Plan de Estudios.
3. El número de créditos reconocidos deberá ajustarse, para cada una de las actividades, a lo establecido en el anexo I del presente Reglamento, cuyo contenido se concretará y actualizará cada curso académico. A tales efectos, podrá acumularse la participación en distintas actividades susceptibles de reconocimiento.
4. Una vez obtenidos los 6 créditos, el exceso no constará en el expediente académico.
5. Los estudiantes deberán desarrollar las actividades susceptibles de reconocimiento en créditos, simultáneamente a las enseñanzas oficiales de Grado a las que los quieran incorporar. En el caso de que cursen más de una titulación, el reconocimiento sólo será efectivo en una de ellas.

Artículo 10.—Equivalencia en horas.

A efectos de reconocimiento, la equivalencia en horas de un crédito ECTS será la que se establezca, para cada actividad, en el anexo I del presente Reglamento.

#### CAPÍTULO IV

##### Actividades culturales

Artículo 11.—Objetivo.

Las actividades culturales tienen como objetivo fundamental la promoción de la formación del alumnado en campos de la cultura no estrictamente curriculares, como la música, el teatro, la literatura, los idiomas y el espíritu emprendedor, entre otros, fomentando la educación integral, y ofreciendo los cauces necesarios para desplegar las inquietudes culturales y el desarrollo de otras habilidades, intereses y conocimientos.

Artículo 12.—Actividades de carácter cultural reconocibles.

Serán objeto de reconocimiento las actividades culturales que para cada curso académico sean propuestas por el Vicerrectorado competente, en los términos que determine. Entre ellas figurarán las siguientes:

- a) Cursos/talleres de verano de carácter cultural: Son los organizados por el Vicerrectorado con competencias en materia de Extensión Universitaria dentro de los campos señalados en el artículo anterior, siempre que no coincidan con materias específicas de los estudios de Grado.
- b) Grupos estables de desarrollo cultural: Son los organizados con ese objeto por el Vicerrectorado con competencias en materia de Extensión Universitaria. Entre ellos están el Aula de Teatro Universitario, el Aula de Debate Universitario y el Aula de Lectura.

## *Acceso y admisión de estudiantes*

- c) Grupos institucionales de la Universidad de Oviedo: Son aquellos que representan a la Universidad de Oviedo en actos oficiales y protocolarios, y en particular, el Coro Universitario.
- d) Actividades organizadas por los centros: Son actividades de carácter cultural organizadas por los Centros de la Universidad de Oviedo, previamente aprobadas por el Vicerrectorado con competencias en materia de Extensión Universitaria.
- e) Programa de fomento de la formación en inglés: La Universidad de Oviedo promoverá la matrícula de los estudiantes en aquellas asignaturas de grado que se impartan en inglés.
- f) Programa de Aprendizaje de Lenguas en Tándem: La Universidad de Oviedo organizará los encuentros entre estudiantes de español y estudiantes de inglés, francés, alemán o italiano, para que participen en este programa. Igualmente, junto con la Universidad de Bochum, organizará cursos intensivos tándem de alemán, con desplazamiento previsto de los estudiantes de Oviedo a Bochum, en el mes de julio, y de los estudiantes de Bochum a Oviedo, entre los meses de agosto y septiembre.
- g) Programa de Fomento de la Cultura Emprendedora: Consiste en un conjunto de actividades y tareas que permiten la participación de los estudiantes en los concursos de ideas empresariales de la Universidad de Oviedo. Dentro de ellas se incluyen tanto la asistencia a coloquios con emprendedores como la participación en actividades formativas programadas.

## CAPÍTULO V

### Actividades deportivas

#### Artículo 13.—Objetivo.

Se considerarán como prácticas deportivas, aquellas actividades programadas que, mediante una secuenciación de aprendizajes organizados, proporcionen al estudiante una mejora en el dominio técnico y táctico de un deporte, contribuyendo igualmente al desarrollo de sus capacidades, a su formación integral y a su satisfacción personal, así como al fomento de la salud de la población universitaria, el trabajo en equipo, la solidaridad, el esfuerzo, la creatividad, el respeto y la mejora continua.

#### Artículo 14.—Actividades de carácter deportivo reconocibles.

Serán objeto de reconocimiento las actividades deportivas que para cada curso académico sean propuestas por el Vicerrectorado competente en materia de Deportes, en los términos que determine. Entre ellas figurarán las siguientes:

- a) Participación en campeonatos universitarios.
- b) Participación en campeonatos interuniversitarios nacionales e internacionales, en representación de la Universidad de Oviedo.
- c) Participación en el Programa de Deportistas de Alto Nivel, al estar incluido en las relaciones de deportistas de alto nivel del Consejo Superior de Deportes durante, al menos, un curso académico.
- d) Participación en cursos y actividades de formación deportiva, organizados por el Vicerrectorado competente en materia de Deportes con el fin de fomentar la práctica deportiva en el alumnado.

## CAPÍTULO VI

### Actividades de representación estudiantil

Artículo 15.—Objetivo.

Las actividades de representación estudiantil tienen como objetivo fundamental la participación del alumnado en los distintos órganos de gobierno y representación, así como en las comisiones de la Universidad de Oviedo, como manifestación de una participación activa y democrática y de corresponsabilidad en la toma de decisiones.

Artículo 16.—Actividades de representación estudiantil reconocibles.

Serán objeto de reconocimiento las actividades de representación estudiantil que para cada curso académico sean propuestas por el Vicerrectorado competente, en los términos que determine. Entre ellas figurará la participación en los siguientes órganos:

- a) El Consejo de Gobierno.
- b) El Consejo Social.
- c) El Claustro Universitario.
- d) Los Órganos de representación de Centros y Departamentos.
- e) La Comisión de Calidad del Centro.
- f) La Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro.

## CAPÍTULO VII

### Actividades solidarias y de responsabilidad social

Artículo 17.—Objetivo.

Las actividades solidarias y de responsabilidad social tienen como objetivo fundamental la adquisición de competencias derivadas de la participación directa de los estudiantes en programas de carácter social y solidario.

Dichas actividades pueden abarcar acciones de sensibilización, información y asesoramiento, actividades de formación, trabajo en red, actividades de estudio, apoyo técnico e innovación, actividades de captación de voluntariado e iniciativas de voluntariado que supongan la participación en programas de carácter social y solidario, así como actividades relacionadas con la sostenibilidad medioambiental.

Artículo 18.—Actividades solidarias y de responsabilidad social reconocibles.

1. Serán objeto de reconocimiento las actividades solidarias y de responsabilidad social que para cada curso académico sean propuestas por el Vicerrectorado competente, en los términos que determine. Entre ellas figurarán la atención a personas mayores, el apoyo escolar a menores en riesgo de exclusión, la creación de redes sociales que favorezcan la integración social de determinados colectivos, la participación en programas de prevención de drogodependencias, el apoyo sanitario a personas en riesgo de exclusión y a los segmentos de la población más desprotegidos, la colaboración en tareas de acompañamiento y apoyo a personas con discapacidad, el apoyo a inmigrantes en iniciativas de alfabetización y educación y otro tipo de iniciativas solidarias.

## *Acceso y admisión de estudiantes*

2. En todo caso, serán susceptibles de reconocimiento de créditos, las actividades enmarcadas en el programa “Espacio Solidario” de la Universidad de Oviedo, siempre que cumplan los requisitos en cuanto a duración y acreditación establecidos en este Reglamento.

3. También podrán ser objeto de reconocimiento los proyectos solidarios propuestos por cualquier miembro de la comunidad universitaria, asociaciones de estudiantes, ONGs y entidades de asistencia social, en el marco de programas/proyectos gestionados por la propia Universidad de Oviedo o de convenios de colaboración con otras organizaciones.

## CAPÍTULO VIII

### Actividades de cooperación universitaria al desarrollo

#### Artículo 19.—Objetivo.

Las actividades de Cooperación Universitaria al Desarrollo tienen como objetivo contribuir a la transformación de los países más desfavorecidos, sobre la base de la promoción de la paz, la equidad y el desarrollo humano, así como la sostenibilidad medioambiental en el mundo.

#### Artículo 20.—Actividades de Cooperación Universitaria al Desarrollo susceptibles de reconocimiento.

1. Serán objeto de reconocimiento las actividades de cooperación universitaria al desarrollo que para cada curso académico sean propuestas por el Vicerrectorado competente, en los términos que determine.

2. Dichas actividades pueden abarcar la participación en proyectos de cooperación al desarrollo o en iniciativas no académicas de carácter internacional, tales como la participación en actividades de voluntariado internacional, en proyectos de cooperación al desarrollo realizados por ONGs, etc. También se reconocerá la realización de prácticas de estudiantes de la Universidad de Oviedo en materia de cooperación al desarrollo.

3. Estas actividades podrán desarrollarse en programas/proyectos gestionados por la propia Universidad de Oviedo o por otras organizaciones, a través de Convenios de colaboración.

## CAPÍTULO IX

### Proceso académico de reconocimiento y transferencia de créditos y de adaptación

#### Artículo 21.—Proceso académico de reconocimiento.

1. El Vicerrectorado competente en materia de estudiantes abrirá al menos una convocatoria por curso académico para la solicitud de reconocimiento de créditos por todas las vías recogidas en el artículo 4 del presente Reglamento, excepto en el caso de créditos por actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. En este caso el Vicerrectorado competente en materia de ordenación académica abrirá una convocatoria por curso académico.

2. El procedimiento de reconocimiento de créditos se iniciará siempre a instancia del interesado y será requisito imprescindible estar admitido en los correspondientes estudios, salvo en los casos vinculados a los cambios de estudios oficiales de Grado, según el correspondiente Reglamento sobre cambio de estudios universitarios oficiales de grado españoles y admisión desde estudios universitarios extranjeros, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo en sesión de 30 de abril de 2010.

3. En estudios de Grado, se procederá al reconocimiento automático de los créditos correspondientes a asignaturas de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento de la titulación de destino. Al menos 36 de estos créditos tendrán la consideración de créditos básicos, el resto de los créditos podrán reconocerse como básicos, obligatorios u optativos, en función de su adecuación a las competencias y contenidos de la titulación de destino.

4. Podrán reconocerse los créditos superados en otra titulación teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y contenidos asociados a las asignaturas superadas previamente por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o que tengan carácter transversal. Estos créditos podrán reconocerse como básicos, obligatorios u optativos, en función de su adecuación a las competencias y contenidos de la titulación de destino. En los casos de desestimación, deberá ser motivada.

5. La experiencia profesional o laboral acreditada relacionada con los estudios podrá ser reconocida y tendrá, preferentemente el mismo carácter (obligatorio u optativo) que tenga en el plan de estudios de destino la asignatura de Prácticas Externas. De manera excepcional, podrá ser reconocida esta experiencia sin necesidad de vincularla a las Prácticas Externas. Para ello, la memoria verificada del título en cuestión deberá recoger el procedimiento, los criterios y la cuantificación para proceder al reconocimiento efectivo de la experiencia profesional o laboral acreditada relacionada con los estudios, conforme a lo establecido en el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

6. Estudiadas las competencias adquiridas con los créditos reconocidos, la resolución de reconocimiento deberá incluir, en su caso, el conjunto de asignaturas de la titulación de destino que no puedan ser cursadas por el alumno. Serán susceptibles de pertenecer a ese conjunto aquellas asignaturas en las cuales la identidad de contenidos, competencias y carga lectiva tenga una equivalencia de al menos el 75%. El resto de asignaturas ofertadas en la titulación de destino podrán ser cursadas hasta completar el mínimo de créditos exigido.

7. La Comisión Técnica de Reconocimiento del Centro, mantendrá actualizado y público un registro histórico respecto a los acuerdos adoptados. Este registro será utilizado de tal manera que siempre y cuando una decisión sobre las mismas asignaturas de los mismos estudios de procedencia se haya mantenido en más de dos ocasiones, será susceptible de ser aplicada en lo sucesivo, salvo que la Comisión General de Reconocimiento de Créditos, de oficio o a instancia de parte interesada, aprecie motivos técnicos o académicos que justifiquen su revocación, mediante la correspondiente resolución debidamente notificada.

Artículo 22.—Proceso académico de transferencia.

1. Se procederá a incluir en el expediente académico la totalidad de los créditos obtenidos por los estudiantes procedentes de otras enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

2. La transferencia de créditos requiere la acreditación del expediente académico correspondiente y se realizará con posterioridad a la verificación de que los créditos superados no han sido reconocidos.

Artículo 23.—Proceso académico de adaptaciones.

1. El procedimiento de adaptación se iniciará siempre a instancia del interesado.

## *Acceso y admisión de estudiantes*

2. Se procederá a la adaptación de las asignaturas superadas en el plan de origen por las correspondientes de la titulación de destino previstas en la tabla de adaptación.

3. La resolución de adaptaciones deberá incluir el conjunto de asignaturas superadas en la titulación de origen y las equivalentes de destino.

## CAPÍTULO X

Órganos competentes para el reconocimiento, la transferencia y la adaptación

Artículo 24.—Comisión General de Reconocimiento de Créditos (CGRC).

1. En la Universidad de Oviedo se constituirá una Comisión General de Reconocimiento de Créditos. Estará presidida por el Rector, o persona en quien delegue. Formarán parte de ella un Director de Área del Vicerrectorado con competencias en materia de Estudiantes, nombrado por el Rector, y un representante del profesorado de la Comisión Técnica de Reconocimiento de cada Centro, nombrado por el Rector a propuesta de cada Presidente. Actuará como Secretario, con voz y sin voto, el Jefe de Servicio competente en la gestión de estudiantes.

2. Será competencia de la CGRC elevar propuesta de resolución de los recursos de alzada al Rector, contra los acuerdos de la Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro en materia de reconocimiento, transferencia y adaptación de créditos.

Asimismo, la CGRC será competente para revocar los reconocimientos que hayan devenido automáticos en un Centro tras ser aplicados en más de dos ocasiones, a los que se hace referencia en el artículo 21.7 del presente Reglamento.

3. La CGRC se reunirá en sesión ordinaria una vez por curso académico, y en sesión extraordinaria cuando la convoque el Presidente por propia iniciativa o a iniciativa de un tercio de los miembros de la Comisión.

Artículo 25.—Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos de Centro (CTRC).

1. En cada Centro universitario se constituirá una Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos que será la responsable de la resolución de las solicitudes. Contra la resolución de esta Comisión cabe recurso de alzada ante el Rector.

2. Será competencia de la CTRC la resolución en materia de reconocimiento y transferencia de créditos y adaptación de asignaturas respecto de las titulaciones que imparte.

3. La CTRC se reunirá en sesión ordinaria cuando se abra una convocatoria de reconocimiento, y en sesión extraordinaria cuando la convoque el Presidente por propia iniciativa o a iniciativa de un tercio de los miembros de la Comisión.

Artículo 26.—Composición de la Comisión Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro.

1. La CTRC del Centro estará formada por:

Presidente: el Decano/Director del Centro o miembro del equipo directivo en quien delegue expresamente.

Secretario: el Administrador del Centro o el Jefe de Sección de Estudiantes del Campus, en su caso, que actuará con voz y sin voto.

Tres vocales: profesores universitarios con vinculación permanente pertenecientes a diferentes Áreas de Conocimiento. Uno de ellos será un miembro del equipo decanal/directivo, designado por el Decano/Director del centro. Los otros dos vocales pertenecerán a sendos departamentos distintos que tengan asignada docencia en asignaturas básicas y obligatorias de la/s titulación/es del Centro, excepto en el caso de que un único Departamento imparta todas las asignaturas básicas y obligatorias de las titulaciones del Centro. Los vocales serán elegidos mediante sufragio por y entre los profesores miembros de la Junta de Centro.

Un vocal: alumno, matriculado en estudios de Grado o de Máster Universitario impartidos en el Centro y miembro de la Junta de Centro, quien actuará con voz y sin voto. El vocal será elegido mediante sufragio por y entre los alumnos miembros de la Junta de Centro.

2. La duración del mandato de los miembros de la Comisión será de cuatro años, excepto para el vocal alumno que será de dos años.

3. La Comisión podrá recabar los informes o el asesoramiento técnico de los Departamentos que considere necesarios con el fin de resolver las solicitudes presentadas.

## CAPÍTULO XI

Efectos del reconocimiento, la transferencia y la adaptación

Artículo 27.—Consideración de los créditos reconocidos y transferidos y las asignaturas adaptadas.

1. Los créditos reconocidos tendrán la misma consideración, a efectos de cómputo en el expediente, que el resto de créditos obtenidos por el estudiante en el título considerado. A los efectos de régimen de dedicación y de régimen de progreso y permanencia, su consideración será la que establezca la normativa universitaria correspondiente.

2. Los créditos transferidos no computarán, en ningún caso, a efectos de obtención del título considerado. Asimismo, tampoco computarán a efectos de régimen de dedicación o de régimen de progreso y permanencia.

3. Las asignaturas adaptadas se considerarán superadas a todos los efectos, no siendo susceptibles de nueva evaluación.

Artículo 28.—Anotación de los créditos en el expediente.

1. En los procesos de reconocimiento de créditos, éstos pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con la denominación, el número de créditos y convocatorias y la calificación obtenida en el expediente de origen. Los créditos reconocidos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, por experiencia profesional o laboral acreditada y por Títulos Propios (excepto en el caso de Títulos Propios que se hayan transformado en un título oficial) se reconocerán con la consideración de APTO, sin calificación, y no serán tenidos en cuenta a efectos de ponderación de expediente.

2. En los procesos de transferencia de créditos, éstos se anotarán en el expediente académico del estudiante con la denominación, la tipología, el número de créditos y convocatorias y la calificación obtenida en el expediente de origen, y, en su caso, indicando la universidad y los estudios en los que se cursó. Asimismo, estos créditos serán reflejados en el Suplemento Europeo al Título (SET).



## *Acceso y admisión de estudiantes*

3. En los procesos de adaptaciones las asignaturas pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con la convocatoria y la calificación obtenida en el expediente de origen y la denominación, la tipología y el número de créditos de la asignatura de destino. Cuando se reconozcan varias asignaturas de origen por una o varias de destino se realizará la media ponderada de calificaciones y convocatorias. Cuando no dispongan de calificación se hará constar APTO y no contabilizarán a efectos de ponderación de expediente.

4. La incorporación de los créditos reconocidos en el expediente académico estará condicionada al abono del importe que se fije por tal concepto en el correspondiente Decreto de precios públicos del curso académico.

### Disposición adicional primera. Precios públicos

Los importes que debe abonar el estudiante en los procedimientos regulados en el presente Reglamento serán los que fije el Decreto del Principado de Asturias sobre los precios públicos de estudios universitarios del curso académico correspondiente.

### Disposición adicional segunda. Denominaciones genéricas

Todas las denominaciones relativas a los órganos de los Departamentos y Centros, a sus titulares e integrantes y a los miembros de la comunidad universitaria, así como cualesquiera otras que, en el presente Reglamento, se efectúen en género gramatical masculino, se entenderán hechas indistintamente en género femenino, según el sexo del titular que los desempeñe o de quien se vea afectado por dichas denominaciones.

### Disposición transitoria. Pervivencia normativa para estudios de normativas anteriores

Los criterios generales y procedimientos en materia de convalidación y adaptación entre estudios universitarios oficiales anteriores a los regulados por el Real Decreto 1393/2007, cursados en centros académicos españoles y extranjeros, seguirán rigiéndose por la normativa correspondiente.

### Disposición derogatoria. Derogación normativa

Queda derogado el Reglamento de Reconocimiento y Transferencia de Créditos y de Adaptación aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo en sesión de 27 de noviembre de 2008. Asimismo, quedan derogadas todas aquellas normas de igual o inferior rango que se opongan a lo establecido en el presente Reglamento.

### Disposición final primera. Título competencial

Este Reglamento se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 6.1. del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, que atribuye a las universidades la competencia de elaborar y hacer pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos.

### Disposición final segunda. Habilitación para el desarrollo e interpretación

Corresponde al Vicerrectorado competente en materia de Estudiantes el desarrollo y la interpretación y resolución de cuantas cuestiones se planteen en la aplicación de este reglamento, con la excepción de los créditos a los que hace referencia el artículo 4.1. e), que corresponderán al Vicerrectorado competente en materia de Ordenación Académica.

Disposición final tercera. Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Principado de Asturias.

El presente Reglamento ha sido aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, en su sesión de 28 de abril de 2011, de lo que como Secretario General doy fe.

Anexo

A) Actividades culturales.

A propuesta de los Vicerrectorados competentes en materia de Extensión Universitaria, Estudiantes, Internacionalización y Empleo.

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Acreditación</b>	<b>Créditos</b>
Asistir a cursos o talleres de verano de carácter cultural	Asistencia de al menos un 90% del total de horas establecidas por actividad	Informe realizado por el responsable de la actividad en el que se valorará la asistencia, participación y consecución de objetivos propuestos	1 crédito por cada 25 horas presenciales
Formar parte de grupos estables de desarrollo cultural e institucionales: Coro Universitario, Aula de Teatro, Aula de Debate, Aula de lectura	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe realizado por el responsable de la actividad en el que se valorará la asistencia, participación y compromiso con los objetivos del grupo	3 créditos por curso académico y actividad
Actividades organizadas por los centros	Asistencia de al menos un 90% del total de horas establecidas por actividad	Informe realizado por el responsable de la actividad en el que se valorará la asistencia, participación y consecución de objetivos propuestos	1 crédito por cada 25 horas presenciales
Programa de Aprendizaje de Lenguas en Tándem (programa anual en diferentes lenguas)	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe/evaluación tutor donde conste el tiempo presencial dedicado por el alumno, así como las actividades desarrolladas	1 crédito por programa
Programa Tándem	Asistencia y	Evaluación por parte de	3 créditos por programa

### Acceso y admisión de estudiantes

alemán/español Bochum-Oviedo	participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	los profesores coordinadores del programa español y alemán	
Cursar asignaturas de grado impartidas en inglés	Superar las asignaturas	Certificación de notas	0,3 créditos por cada 6 ECTS
Programa de Fomento de la Cultura Emprendedora	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe realizado por el responsable de la actividad en el que se valorará la asistencia, participación y consecución de objetivos propuestos	1 crédito por cada 25 horas presenciales, con un máximo de 2 créditos en cada curso académico

### B) Actividades deportivas.

A propuesta del Vicerrectorado competente en materia de Deportes.

Tipo de actividad	Requisitos	Acreditación	Créditos
Campeonatos Universitarios de la Universidad de Oviedo	Asistencia a entrenamientos y participación superior a un 80% del total de competiciones	Informe realizado por el responsable de la actividad	1 crédito por campeonato. 1 crédito adicional por clasificarse en 1.ª, 2.ª o 3.ª posición
Campeonatos Interuniversitarios Nacionales e Internacionales	Asistencia a la fase interzonal y fase final en representación de la Universidad de Oviedo	Informe del responsable de la actividad	1 crédito por campeonato. 1 crédito adicional por clasificarse en 1.ª, 2.ª o 3.ª posición
Programa de deportistas de alto nivel	Estar incluidos en las relaciones de deportistas de alto nivel del Consejo Superior de Deportes durante el curso académico	Informe del responsable de la actividad	3 créditos por curso académico
Participación en cursos y actividades de formación deportiva	Asistencia de al menos un 90% del total de horas establecidas por actividad	Informe del responsable de la actividad	1 crédito por cada 25 horas presenciales

### C) Actividades de representación estudiantil.

A propuesta del Vicerrectorado competente en materia de Estudiantes.

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Acreditación</b>	<b>Créditos</b>
Participar en el Consejo de Gobierno	Asistencia, al menos, de un 80% a las sesiones del órgano colegiado	Certificación expedida por el Secretario del órgano colegiado	2 créditos por curso académico completo
Participar en el Consejo Social	Asistencia, al menos, de un 80% a las sesiones del órgano colegiado	Certificación expedida por el Secretario del órgano colegiado	1 crédito por curso académico completo
Participar en el Claustro Universitario	Asistencia, al menos, de un 80% a las sesiones del órgano colegiado	Certificación expedida por el Secretario del órgano colegiado	0,5 créditos por curso académico completo
Participar en Órganos de representación de Centros y Departamentos	Asistencia, al menos, de un 80% a las sesiones del órgano colegiado	Certificación expedida por el Secretario del órgano colegiado	1 crédito por curso académico completo
Participar en la Comisión de Calidad del Centro o en la Técnica de Reconocimiento de Créditos del Centro	Asistencia, al menos, de un 80% a las sesiones del órgano colegiado	Certificación expedida por el Secretario del órgano colegiado	1,5 créditos por curso académico completo

D) Actividades solidarias y de responsabilidad social.

A propuesta del Vicerrectorado competente en materia de Estudiantes.

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Acreditación</b>	<b>Créditos</b>
Atención a personas mayores	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico
Apoyo escolar a menores en riesgo de exclusión	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico
Creación de redes sociales que favorezcan la integración social de determinados colectivos	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso

## Acceso y admisión de estudiantes

	establecidas		académico
Participación en programas de prevención de drogodependencias	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico
Apoyo sanitario a personas en riesgo de exclusión y a los segmentos de la población más desprotegidos	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico
Colaboración en tareas de acompañamiento, apoyo e integración de personas con discapacidad	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico
Apoyo a inmigrantes en iniciativas de alfabetización y educación	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe o certificación del responsable o tutor de la actividad y Memoria acreditativa	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 2 créditos en cada curso académico

### E) Actividades de cooperación universitaria al desarrollo.

A propuesta del Vicerrectorado competente en Cooperación al Desarrollo.

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Acreditación</b>	<b>Créditos</b>
Voluntariado internacional o participación en iniciativas solidarias en el extranjero	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe del responsable de la actividad	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 3 créditos en cada curso académico
Colaboración en Proyectos de Cooperación al Desarrollo	Asistencia y participación en la actividad, al menos de un 90% de las horas establecidas	Informe del responsable de la actividad	1 crédito por cada 25 horas presenciales
Prácticas en proyectos de Cooperación al Desarrollo sobre el	Asistencia y participación en la actividad, al menos de	Informe del tutor o tutores de las prácticas	1 crédito por cada 25 horas presenciales, hasta un máximo de 6

terreno

un 90% de las horas  
establecidas

créditos

### **Reconocimiento por experiencia laboral y profesional**

El reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional se aplicará a aquellos estudiantes que puedan acreditar documentalmente un mínimo de 75 horas de experiencia laboral o profesional en un laboratorio, empresa o institución del ámbito de especialización del máster que se propone. En este caso, se le reconocerán 3 ECTS y se eximirá al estudiante de cursar la asignatura Prácticas Externas. |

## **4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

### **4.6. Complementos Formativos**

....

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Descripción del plan de estudios

#### Planificación general

#### Explicación general de la planificación del plan de estudios

El Máster tiene una duración de un año, organizado en dos semestres. Se ofertan 57 créditos ECTS. De ellos, 30 créditos corresponden al área de Máquinas y Motores Térmicos (MMT), 16.5 quedan asignados para el área de Mecánica de Fluidos (MF) y otros 7.5 se les asignan a profesores externos del INCAR (CSIC), cuyos CVs encajan perfectamente con las materias que se imparten, poseyendo además una clara proyección internacional reconocida. El resto de los créditos corresponden al área de Ingeniería Nuclear, con 3 créditos ECTS.

Cada alumno ha de cursar 48 créditos en docencia y 12 créditos de trabajo de investigación. De los 48 créditos docentes, 41 son en asignaturas obligatorias y 6 en asignaturas optativas.

El Máster está estructurado en dos módulos que se corresponden con sendos semestres. En el primer semestre se imparte el módulo de Formación Básica, dividido en una Materia de Fundamentos y otra de Metodologías. La Materia Fundamentales está compuesta por dos asignaturas de 4,5 créditos cada una ( $2 \times 4,5 \text{ créditos/asignatura} = 9 \text{ ECTS}$ ) mientras que la Materia Metodologías está compuesta por tres asignaturas, dos de ellas también de 4,5 créditos y una tercera de 3 créditos ( $2 \times 4,5 + 3 \text{ créditos/asignatura} = 12 \text{ ECTS}$ ), siendo obligatorio que los estudiantes las cursen en su totalidad (21 ECTS). Además realizarán 3 créditos de prácticas externas en el INCAR.

En el segundo semestre, se cursa el Módulo de Tecnologías Específicas, que está compuesto por cuatro materias de carácter aplicado designadas como: Ingeniería de Fluidos; Ingeniería Térmica; Ingeniería Energética e Ingeniería de Combustibles y Nuclear. Todas las asignaturas de estas materias son de 3 créditos ECTS. Cuatro de estas asignaturas son de carácter obligatorio ( $4 \text{ asignaturas} \times 3 \text{ créditos} = 12 \text{ ECTS}$ ) y el resto, hasta completar la oferta de 57 ECTS, son asignaturas optativas. Dentro de la oferta de asignaturas optativas el alumno ha de escoger dos ( $2 \text{ asignaturas} \times 3 \text{ créditos} = 6 \text{ ECTS}$ ).

Adicionalmente, el alumno ha de realizar un trabajo de Fin de Máster a desarrollar a lo largo de todo el curso (12 créditos ECTS a medias entre los dos semestres del Máster), que presentará una vez superadas las materias.

Se muestra a continuación un esquema con la oferta de materias y asignaturas que constituyen cada módulo, indicándose además el área que las imparte (MMT=Máquinas y Motores Térmicos, MF=Mecánica de Fluidos o IN=Ingeniería Nuclear) y si son de carácter Obligatorio u Opcional para el alumno:



**1º Semestre:** Módulo de Formación Básica (TOTAL: 24 créditos obligatorios a cursar por los alumnos)

Materia 1. Fundamentos: MMT y MF

1.1 Procesos de Transferencia de Calor y Masa (4,5 cr/Oblig.)

1.2 Dinámica de Fluidos (4,5 cr/Oblig.)

Materia 2. Metodologías: MMT y MF

2.1 Técnicas Experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos (4,5 cr/Oblig.)

2.2 Técnicas Numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos (4,5 cr/Oblig.)

2.3 Introducción a la Investigación Científica en la Ingeniería (3 cr/Oblig.)

Materia 3. Prácticas externas en el INCAR (3 cr/Oblig)

**2º Semestre:** Módulo de Tecnologías Específicas (TOTAL: 24 créditos a cursar por los alumnos de los que 18 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 a elegir entre las optativas)

Materia 4. Ingeniería de Fluidos: MF

4.1 Turbomáquinas (3 cr/Oblig.)

4.2 Avances en Centrales Hidráulicas, Eólicas y Marinas (3 cr/Opt.)

Materia 5. Ingeniería Térmica: MMT e INCAR

5.1 Sistemas de Energía Térmica Renovable para Edificios y Calificación Energética (3 cr/Oblig.)

5.2 Generación Termoeléctrica Limpia (3 cr/Oblig.)

5.3 Combustión en Lecho Fluido (3 cr/Opt.)

5.4 Captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> (3 cr/Oblig)

Materia 6. Ingeniería Energética: MMT e INCAR

6.1 Eficiencia Energética en la Industria (3 cr/Oblig.)

6.2 Exergía, Termoeconomía y Cogeneración (3 cr/Opt.)

6.3 Valorización Energética de Residuos (3 cr/Opt.)

Materia 7. Ingeniería de Combustibles y Nuclear: IN y MMT

7.1 Combustibles Alternativos en el Transporte (3 cr/Oblig.)

7.2 Tecnologías en Ingeniería Nuclear (3 cr/Opt.)

**Final:** Trabajo Fin de Máster (TOTAL: 12 créditos obligatorios a cursar por los alumnos, 6 en cada semestre).

Distribución del Máster según los créditos que han de cursar los alumnos:

		ECTS
<b>1º Semestre</b>	<b>Módulo 1: Formación básica</b>	
	▪ <b>Materia 1: Fundamentos</b>	
	1.1 Procesos de Transferencia de Calor y Masa.....	4.5
	1.2 Dinámica de Fluidos .....	4.5
	▪ <b>Materia 2: Metodologías</b>	
	2.1 Técnicas Experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos.....	4.5
	2.2 Técnicas Numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos.....	4.5
2.3 Introducción a la Investigación Científica en la Ingeniería.....	3.0	
▪ <b>Materia 3: Prácticas externas</b>		
3.1. Prácticas externas en el INCAR.....	3.0	
<b>Trabajo Fin de Máster.....</b>		<b>6.0</b>

**SUBTOTAL 1º Semestre: 30.0**

		ECTS
<b>2º Semestre</b>	<b>Módulo 2: Tecnologías específicas</b>	
	▪ <b>Asignaturas obligatorias:</b>	
	4.1 Turbomáquinas.....	3.0
	5.1 Sistemas de Energía Térmica Renovable para Edificios y Calific. Energética.....	3.0
	6.1 Eficiencia Energética en la Industria.....	3.0
	5.2 Generación Termoeléctrica Limpia.....	3.0
	7.1 Combustibles Alternativos en el Transporte.....	3.0
	5.4 Captura y almacenamiento de CO2.....	3.0
	<b>Módulo 2: Tecnologías específicas</b>	
	▪ <b>Asignaturas optativas (se escogen 2 asignaturas entre las 5 siguientes):</b>	
	4.2 Avances en Centrales Hidráulicas, Eólicas y Marinas.....	3.0
	6.2 Exergía, Termoeconomía y Cogeneración.....	3.0
	5.3 Combustión en Lecho Fluido.....	3.0
6.3 Valoración Energética de Residuos.....	3.0	
7.2 Tecnologías en Ingeniería Nuclear.....	3.0	
<b>Trabajo Fin de Máster.....</b>		<b>6.0</b>

**SUBTOTAL 2º Semestre: 30.0**

Planificación temporal de los módulos, materias y asignaturas del Máster :

<b>1º SEMESTRE</b>			Sept		Oct		Nov		Dic		Ene			
Módulo 1: F. Básica	Materias:	Asignaturas:												
	M1: Fundamentos	1.1 PTCyM		X	X	X	X							
		1.2 DF		X	X	X	X							
	M2: Metodologías	2.1 TEC.EXP						X	X	X	X			
		2.2 TEC.NUM						X	X	X	X			
		2.3 IIC-ING									X	X	X	
M3: Prác. Ext.	3.1 Prác.Ext.- INCAR								X	X	X			
Trabajo Fin de Máster												X	X	X

2º SEMESTRE			Feb		Mar		Abr		May			Jun			Jul				
Módulo 2: Tecnologías específicas	Materias:	Asignaturas:																	
	M4: Ing. Fluidos	4.1 TURBOMA	X	X															
		4.2 AVANCHEM					X	X											
	M5: Ing. Térmica	5.1 RENOEDIF	X	X															
		5.2 GENTELIM							X	X									
		5.3 COMLEFLU								X	X	X							
		5.4 CAPCO2								X	X	X							
	M6: Ing. Energética	5.1 EFINDUST				X	X												
		5.2 EXTERCOG			X	X													
		5.3 VALORES								X	X	X							
M7: Ing. Nuclear y Combust.	6.1 COMBALT							X	X										
	6.2 TECNUC			X	X														
Trabajo Fin de Máster											X	X	X	X	X	X	X	X	

### Coordinación docente

#### Coordinación del Máster:

El desarrollo del Máster estará coordinado desde la Comisión de Docencia, que podrá establecer reuniones periódicas con el conjunto de profesores y personal de apoyo para las materias de cada semestre, velando por una adecuada planificación académica. A tal efecto supervisará específicamente:

- i. La asignación de locales para la impartición de las distintas asignaturas y modalidades de las mismas.
- ii. Los horarios de las distintas asignaturas y sus modalidades.
- iii. Horarios de tutorías presenciales de los profesores.
- iv. El número de grupos de las clases teóricas y prácticas.
- v. Asignación a cada alumno de un tutor de ingreso y de orientación académica.
- vi. La adecuación de los programas de las asignaturas.
- vii. La coordinación de los programas entre las distintas asignaturas.
- viii. Coordinación de los medios materiales necesarios en cada asignatura, en particular medios informáticos y de prácticas.
- ix. Selección de temas de trabajo y asignación de tutores para el Trabajo Fin de Máster de cada alumno.
- x. La asignación de tribunales para las defensas de los Trabajos Fin de Máster.
- xi. La supervisión, asignación y coordinación, en el ámbito de su competencia, de la normativa y realización de los Trabajos Fin de Máster.

- xii. La supervisión de la correcta aplicación de las normas para los premios extraordinarios y premios fin de carrera que se conceden en la Escuela.
- xiii. La elaboración de propuestas de adquisición de material didáctico y bibliográfico.
- xiv. Coordinación de actividades extraordinarias: conferencias, prácticas de campo, visitas a planta, exámenes, etc.
- xv. Supervisión de los materiales didácticos facilitados a los alumnos en cada asignatura, en particular de la información y documentos ofrecidos desde página web de cada asignatura (espacio del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo).
- xvi. Supervisión y análisis de encuestas de valoración de calidad de alumnos y profesores.
- xvii. Informar la propuesta de convalidación y adaptación de asignaturas de la correspondiente titulación, a partir de las solicitudes de los interesados. Dicha propuesta será defendida por el ponente de la EPS de Ingeniería ante la Comisión General de Convalidaciones de la Universidad de Oviedo.

#### Consideraciones sobre las enseñanzas del Máster:

En las enseñanzas cubiertas en este Máster se contempla el principio de igualdad universal de posibilidad de acceso a las tecnologías energéticas, prestándose especial atención a aquellas técnicas más adecuadas (por costes, por disponibilidad o por viabilidad) para su implantación en zonas del tercer mundo o en vías de desarrollo. Se cuenta con el asesoramiento de la asociación Ingeniería Sin Fronteras, con delegación en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón, para la orientación de contenidos y la proposición de temas de trabajo específicos en Proyectos Fin de Máster. De hecho, la oferta de trabajos de Fin de Máster contempla la cooperación al desarrollo de los países necesitados ya que el acceso a la energía es la base para paliar las condiciones de pobreza actuales y fomenta la igualdad de oportunidades, y los valores de una cultura de paz basada en la democracia. La Universidad de Oviedo ya cuenta con un Vicerrectorado específico “Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo”. La utilización de energías renovables adecuándolas a las características específicas del país dará lugar al planteamiento de líneas específicas y a este respecto, el Departamento de Energía viene acogiendo a estudiantes de doctorado de Cuba, México, Guatemala, etc., que realizan Trabajos de Fin de Máster y Tesis que colaboran a aumentar la aplicación y uso de tecnologías energéticas renovables; todos estos trabajos tienen una amplia adecuación autóctona. Actualmente hay tres alumnos Sudamericanos realizando su tesis doctoral.

#### **Sistemas de calificación**

En el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), se establece cual es el sistema de calificaciones aplicable al ámbito de titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. El sistema descrito es el siguiente:

La obtención de los créditos correspondientes a las asignaturas comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas.

### *Planificación de las enseñanzas*

Los resultados obtenidos por el alumno en las asignaturas se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

### **Información general sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

La Universidad de Oviedo ha arbitrado diferentes mecanismos de difusión de los programas de intercambio. Así, ha editado tres folletos informativos: uno del Programa Erasmus, otro de la Becas de Convenio Bancaja y acciones de Convenio y un último de las Becas de movilidad del Banco de Santander. Esa información cuelga de la página web del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al desarrollo ([http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd)) y se difunde vía e-mail a todos los estudiantes del máster.

Por otro lado, se organizan sesiones informativas en diferentes Campus y centros de la Universidad, con presencia institucional del Vicerrectorado, responsables de acuerdos, personal de administración de la Oficina de Relaciones Internacionales y estudiantes que han tenido movilidad con anterioridad para que expongan sus experiencias.

Cada coordinador de los acuerdos se reúne con los estudiantes interesados para exponer las características del programa de movilidad, la duración y las singularidades de las asignaturas y la adecuación al título.

### *Justificación de las acciones de movilidad con los objetivos del título*

Antes de firmar cualquier convenio de movilidad en el Centro, dentro de los programas europeos o de los acuerdos bilaterales, se hace un informe sobre el interés académico e investigador y sobre la viabilidad jurídica y económica de ese pacto bilateral, que posteriormente debe ser ratificado por el Vicerrectorado de Internacionalización, la Comisión de Doctorado y el Consejo de gobierno. Las movildades de estudiantes, tanto en el ámbito nacional como internacional, tienen que ajustarse a lo diseñado en la filosofía del máster, en la parte teórica como en el Trabajo fin de máster.

### *Planificación, seguimiento, evaluación y reconocimiento curricular de las movildades*

La oferta de movilidad se recoge en los últimos meses del año anterior a la movilidad. Se comprueban los acuerdos, su interés para cada titulación y la viabilidad del cronograma de los estudios en el extranjero.

La convocatoria se hace pública durante el mes de diciembre y se deja un plazo de un mes para la presentación de las solicitudes. Hay una serie de requisitos en función del carácter de los estudios: tener un nivel de idioma elevado o una nota media determinada.

Se ofrece la posibilidad a las movilidades Erasmus de tener un curso intensivo de idiomas para reforzar los conocimientos idiomáticos antes de la partida.

Una vez concedida la ayuda, el beneficiario debe ponerse en contacto con el profesor-tutor para establecer el programa de estudios en el extranjero y conocer el reconocimiento académico a su regreso. El tutor le proporcionará los datos de contacto del coordinador en el centro de destino, que a su vez le proporciona el apoyo necesario.

Tanto los estudiantes españoles como los extranjeros necesitan en la elección de las asignaturas el visto bueno de los coordinadores en ambos países.

El reconocimiento curricular de la movilidades se apoya en lo recogido en el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco del Programa Sócrates- Erasmus, el Reglamento por el que se regulan los requisitos exigibles a los estudiantes extranjeros y la Universidad de Oviedo que deseen realizar estudios en el marco del Programa Sócrates sin beca, y el Reglamento para la transferencia de créditos en el marco de los Convenios de Cooperación. También es cierto que algunas singularidades del reconocimiento de créditos viene, en el caso de los postgrados, estipulado en los pormenores de los Convenios Específicos firmados entre las dos instituciones responsables de la movilidad. Esta normativa está recogida en [http://www.unioovi.es/zope/organos\\_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10](http://www.unioovi.es/zope/organos_gobierno/vicerrektorados/vicd/i10)

A su regreso de la estancia en el extranjero los tutores y los directores del máster se encargarán de efectuar el reconocimiento de los créditos y las calificaciones, teniendo en cuenta el menú de materias pactadas entre la Universidad de origen y la de destino.

En el caso de proyectos fin de máster el funcionamiento es similar porque implica al tutor de origen y al de destino en el seguimiento del estudiante.

#### *Recepción, apoyo e información a los estudiantes extranjeros*

A la llegada de los estudiantes procedentes de otras universidades el Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación al Desarrollo organiza una Semana de Bienvenida, donde se explican los pormenores de la vida universitaria. Se les hace también una visita turística a las principales ciudades y zonas monumentales de Asturias. Además se les proporciona una Guía del Estudiante Extranjero, bilingüe, donde se recogen todos los pormenores administrativos y académicos, se les da la información de interés y los principales teléfonos de contacto.

Se les ofrece un curso intensivo de español en los diferentes Campus, con un precio simbólico para los alumnos procedentes de intercambios Erasmus o de Convenio. Los que así lo requieran pueden matricularse de cursos de Lengua y cultura semestrales o anuales, de mayor nivel lingüístico y se les ofrece a todos la posibilidad de examinarse y obtener el diploma DELE (Diploma de Español como Lengua Extranjera).

### *Planificación de las enseñanzas*

Se asigna una tutor, el coordinador del Acuerdo en el caso de las movilidades Erasmus, y otro para los que procedente de Convenios. En el caso de enseñanzas de Máster el tutor es siempre un profesor del programa.

Se organiza un programa llamado Aduo, donde un alumno de la Universidad de Oviedo actúa de tutor de un estudiante extranjero, para facilitarle su integración en el terreno académico, social y cultural.

Se organiza el Programa Tándem, un proyecto de inmersión lingüística para el alumnado español y extranjero, en inglés, francés, alemán e italiano.

Cada Centro tiene un Coordinador de la movilidad internacional que logra una uniformidad en los criterios académicos y atiende a los alumnos internacionales en ausencia del Coordinador del Acuerdo.

Igualmente cada Campus tiene una oficina de Relaciones internacionales donde un becario soluciona los problemas del día a día de los alumnos extranjeros y les asesora en temas de alojamiento (la Universidad de Oviedo tiene su propio sistema de familias, pisos de alquiler y colegios).

A los estudiantes extranjeros se les concede la oportunidad de fraccionar las asignaturas anuales de la Universidad de Oviedo en aquellos casos de movilidades cuatrimestrales, siempre que lo autorice el Coordinador del Máster, el del Acuerdo y el profesor que imparte la materia.

Cuando se termina la movilidad, tanto la saliente como la entrante, los alumnos deben cumplimentar una encuesta que recoge el grado de satisfacción sobre aspectos académicos, relación con los tutores-coordinadores, etc. Durante toda la estancia se les ofrece la posibilidad de usar un foro interno de la Universidad de Oviedo para colgar materiales, intercambiar experiencias y tener un seguimiento por parte del

profesorado:

[http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/estudiantes/uniovi/erasmus/foro)

### **Información específica sobre la planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

Se admitirá y promoverá la venida de estudiantes procedentes de otras universidades, además de la ida de los estudiantes de la propia Universidad de Oviedo. Esto ya se oferta actualmente a través de acuerdos Erasmus y relaciones con Institutos prestigiosos como el de Termodinámica y Transferencia de Calor Técnica y el Von Karman. Los acuerdos Erasmus comprenden según el nivel de estudios, la realización de cursos, de Proyectos de Fin de Carrera y de Tesis Doctorales. Estas oportunidades se publicitan a través de los acuerdos Erasmus de la Universidad de Oviedo (página Web <http://www.uniovi.es>) y también la Universidad coordina y selecciona de acuerdo con los departamentos (Energía en este caso) las distintas convocatorias para la selección de estudiantes Españoles.

En cuanto a la gestión, asistencia y tutorización de estudiantes, la Universidad de Oviedo a través de la Oficina de Relaciones Internacionales (Vicerrectorado de Internalización y Cooperación al Desarrollo) se ocupa tanto del alojamiento como de los cursos de idiomas (Español) para estudiantes extranjeros. Además, el profesor encargado del acuerdo y la Oficina de Relaciones Internacionales a través de la página Web ([http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vicd/)), facilitan los mecanismos para la Certificación/Convalidación de los créditos obtenidos.

El Profesor encargado del convenio se ocupa de realizar el seguimiento del trabajo de los alumnos, y propone trabajos en concreto o deriva al alumno al laboratorio que mejor se adapte a su perfil e interés. En todo caso el tutor se ocupa de mantener una relación directa al menos quincenal con el alumno y vela por el progreso adecuado del desarrollo del trabajo. En el nuevo Máster está previsto colgar de la Página de Relaciones Internacionales una descripción de las líneas de Investigación asociadas al Máster con la descripción de los laboratorios y medios disponibles (se redactada en Inglés y en Español).

Para el alojamiento de estudiantes procedentes de fuera de la región hay físicamente una Oficina de Relaciones Internacionales en cada Campus de la Universidad de Oviedo, que proporciona una oferta externa amplia de alojamiento y que facilita el acceso colegios mayores mixtos existentes de la Universidad (Colegio Mayor América y Colegio Mayor San Gregorio). Actualmente está prevista la ampliación de esta oferta interna de la Universidad y se aborda la construcción de nuevas residencias universitarias (Campus de Mieres y de Viesques (Gijón)).

Se realizará la publicidad del Máster por otros canales de alcance suprarregional (prensa nacional). En particular se ofrecerá en página web toda la información necesaria sobre el curso, y se facilitarán por ese mismo medio los trámites de reserva de plaza y de matrícula.

Además, empleando los fondos a solicitar en convocatorias de acciones de movilidad del MEC se imprimirán folletos a distribuir en las universidades con las que se tienen/tengan acuerdos y se establecerán acuerdos nuevos que fomenten específicamente el desarrollo de los Módulos del Máster: en este caso se promoverá la movilidad del profesorado para organizar la dirección de investigación conjunta, buscando la complementariedad (esto ya se viene haciendo por parte de profesores que impartirán el Máster, con varios Institutos y Universidades y se gestionan y supervisan Proyectos de Fin Carrera/Diploma Thesis para alumnos procedentes de otras universidades europeas con los que se tienen suscritos convenios: Alemania, Eslovenia, Reino Unido, etc).

## **INFORMACIÓN SOBRE LOS CONVENIOS DE COLABORACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MOVILIDAD EN RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS DEL MÁSTER**

La forma de trabajo encuanto a la gestión de los alumnos españoles hacia otras Universidades o Institutos de Investigación es similar a la que existe de estudiantes extranjeros en la Universidad de Oviedo. A este respecto se exponen algunas experiencias realizadas o realizándose actualmente:

### **Acuerdos Erasmus:**

#### **University of Ljubljana(Slovenia)**

Faculty of Mechanical Engineering (FME)

Profesor responsable del acuerdo: Dr. Vice-Dean for Education - Applied Sciences: Prof. Dr. Iztok Golobič (E-mail: iztok.golobic@fs.uni-lj.si; Phone: +386 1 4771 420).

Tipo de acuerdo: Bilateral, es decir, se ofertan flujos de estudiantes en ambos sentidos, de la Universidad de Oviedo a la de Ljubljana y viceversa

Nº becas: 2 (por curso lectivo)+ 1 (por curso lectivo) Doctoral

Nº de meses: 9 (octubre – junio)



### *Planificación de las enseñanzas*

Titulación: Ingeniero Industrial/ Dr. Ingeniero de Minas y Dr. Ingeniero Industrial

Intensificación preferente: Ingeniería Energética y de Fluidos/Doctorado con mención de Calidad Actual (Dpto. Energía)

Nivel de estudios: Proyecto Fin de Carrera y Doctorado

Interés de colaboración para el Máster: Uno de los grupos de investigación es “Laboratory for Heating and Technology”, que están trabajando con líneas totalmente relacionadas con las áreas que imparten el presente Máster. El director de este Departamento es precisamente el Profesor Golobic. Se ha especializado en el estudio de la transferencia de calor por ebullición con empleo de tecnologías de medida basadas en visualización avanzada. En el curso 2007-2008 se envió el primer estudiante español para la realización del proyecto de fin de carrera y el estudiante colaboró en un proyecto Europeo-Estados Unidos (9 meses) y trabajó junto con dos alumnos de un doctorando y otro alumno de ingeniería mecánica. El grupo de investigación ha organizado dos Seminarios Internacionales “International Thermal Science Seminar (ASME-ZSITS) 2000 y 2004, que tuvieron lugar en Bled (Slovenia).

El origen del acuerdo han sido los contactos personales y el interés por líneas de investigación comunes para el Grupo de Gijón, que investiga también en Procesos de Transferencia de Calor con cambio de fase (condensación en equipos de carcasa y tubos de ácidos grasos bajo condiciones de alto vacío y condensación en equipos condensadores de centrales térmicas con modelización numérica y medida experimental en planta de laboratorio).

### **Nottingham (Reino Unido)**

University of Nottingham (Reino Unido)

Department of Mechanical Materials and Manufacturing Engineering

Profesor responsable del acuerdo: Dr. Richard Brooks (richard.brooks@nottingham.ac.uk)

Tipo de acuerdo: Bilateral, es decir, se ofertan flujos de estudiantes en ambos sentidos, de la Universidad de Oviedo a la de Nottingham y viceversa

Nº becas: 1 (por curso lectivo)

Nº de meses: 9 (octubre – junio)

Titulación: Ingeniero Industrial

Intensificación preferente: Ingeniería Energética y de Fluidos

Otras intensificaciones posibles: Diseño Mecánico

Nivel de estudios: 5º curso ó Proyecto Fin de Carrera

Interés de colaboración para el Máster:

Uno de los grupos de investigación existentes en el departamento, “Thermofluids”, está trabajando en líneas de investigación totalmente relacionadas con las áreas de Máquinas y Motores Térmicos y de Mecánica de Fluidos, tales como:

- Tecnología y funcionamiento de motores térmicos y turbomáquinas para mejora de la eficiencia. Colaboración con multinacionales de los sectores del automóvil y la aviación (Rolls Royce, Ford, Jaguar, Airbus).
- Investigación básica en flujos turbulentos para disminución del arrastre. Técnicas y equipos para visualización y control del flujo. Colaboración con Norwegian University of Science and Technology y Cambridge University.
- Modelización numérica de fluidos y transferencia de calor con amplia experiencia en la utilización de paquetes de software comercial (Fluent, CFX, KIVA) y contrastación experimental de modelos en instalaciones de laboratorio. Aplicaciones en diferentes sectores industriales: generación de energía, automóvil, aviación.
- Estudios de suministro de energía mediante fuentes renovables en países subdesarrollados.

La mayoría de los alumnos de la EPSIG que han ido a cursar estudios a la Universidad de Nottingham bajo el acuerdo Sócrates-Erasmus han desarrollado su Proyecto Fin de Carrera en temas relacionados con las líneas de investigación del grupo "Thermofluids", con un nivel similar a los trabajos fin de Máster, ya que cuentan con software y equipamiento de laboratorio superiores a los de la Universidad de Oviedo.

#### **University of Karlsruhe (Alemania)**

Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik

Profesor responsable del acuerdo: Prof. Dr.-Ing. K. Schaber (k.kuhnke@fh-osnabrueck.de)

Tipo de acuerdo: Bilateral, es decir, se ofertan flujos de estudiantes en ambos sentidos, de la Universidad de Oviedo a la de Karlsruhe y viceversa

Nº becas: 2 (por curso lectivo) Proyecto Fin de Carrera+ 1(por curso lectivo) Doctoral

Nº de meses: 10 (octubre – julio)

Titulación: Ingeniero Industrial/Dr. Ingeniero de Minas y Dr. Ingeniero Industrial

Intensificaciones preferentes: Ingeniería Energética y de Fluidos – Diseño Mecánico

Nivel de estudios: Proyecto Fin de Carrera/Doctorado con mención de Calidad Actual (Dpto. Energía)

Interés de colaboración para el Máster:

El profesor responsable del acuerdo dirige el Instituto de Termodinámica y Transferencia de Calor Técnica y el contacto ha surgido del interés común por una línea de investigación con una tradición en Alemania de más de 15 años sobre la modelización de la formación de aerosoles por causas termodinámicas. Se han dirigido y se dirigen Tesis en estos temas y el laboratorio dispone de las principales técnicas de medida, con medida on line para tamaños de aerosoles de tamaño de nanómetros. Hasta la actualidad, han realizado su Diploma Thesis sobre formación de niebla en equipos térmicos dos alumnos de Gijón (2007-2008): Eduardo Peña y Cesar Vigil. Para el curso (2007-2008) han mostrado interés por realizar su Diploma Thesis en Gijón tres alumnos alemanes.

#### **University of Applied Sciences of Offenburg (Alemania)**

### *Planificación de las enseñanzas*

Profesor responsable del acuerdo: Prof. Dr. R. Zahoransky (pendiente el cambio de responsable por excedencia): Zahoransky@fh-offenburg.de

Tipo de acuerdo: Bilateral, es decir, se ofertan flujos de estudiantes en ambos sentidos, de la Universidad de Oviedo a la de Offenburg y viceversa

Nº becas: 2 (por curso lectivo) Proyecto Fin de Carrera+ 1(por curso lectivo) Doctoral

Nº de meses: 10 (octubre – julio)

Titulación: Ingeniero Industrial/Dr. Ingeniero de Minas y Dr. Ingeniero Industrial

Intensificaciones preferentes: Ingeniería Energética y de Fluidos – Diseño Mecánico

Nivel de estudios: Proyecto Fin de Carrera/Doctorado con mención de Calidad Actual (Dpto. Energía)

Interés de colaboración para el Máster:

El profesor responsable del acuerdo trabaja en una línea común con profesores del Máster, la de medida de aerosoles en procesos industriales y en motores de combustión. El profesor Zahoransky ha desarrollado un medidor de partículas (Wizard DQ) para medida en línea, que mide con precisión de nanómetros. Hasta la actualidad se ha colaborado con profesores del curso Máster que se propone en un artículos sobre medida y formación de aerosoles en la condensación de destilados de aceites comestibles (presentado al International Symposium on Transport Phenomena (University of Iceland, Reykjavik) ISTP-19. Además, un estudiante alemán Ch. Wehmann ha desarrollado su trabajo para obtención del Diploma Thesis en los laboratorios del Edificio de Energía (Gijón), en la línea de medida de aerosoles en procesos de condensación de destilados de aceites comestibles.

### **University of Applied Sciences of Osnabrück (Alemania)**

Faculty of Engineering and Informatics

Profesor responsable del acuerdo: Prof. Dr. Klaus Kuhnke (k.kuhnke@fh-osnabrueck.de)

Tipo de acuerdo: Bilateral, es decir, se ofertan flujos de estudiantes en ambos sentidos, de la Universidad de Oviedo a la de Osnabrück y viceversa

Nº becas: 6 (por curso lectivo)

Nº de meses: 10 (octubre – julio)

Titulación: Ingeniero Industrial

Intensificaciones preferentes: Ingeniería Energética y de Fluidos – Diseño Mecánico

Nivel de estudios: Proyecto Fin de Carrera

Interés de colaboración para el Máster:

El profesor responsable del acuerdo trabaja en líneas de investigación relacionadas con las energías renovables: solar térmica y fotovoltaica, eólica, mareomotriz, etc. La energía solar en Alemania se encuentra en uno de los mayores niveles de implantación mundiales, por lo que la investigación en tecnologías solares está especialmente desarrollada.

La mayoría de los alumnos de la EPSIG que han ido a cursar estudios a la Universidad de Nottingham bajo el acuerdo Sócrates-Erasmus han desarrollado su Proyecto Fin de Carrera en temas relacionados con las energías renovables, con un nivel similar a los trabajos fin de Máster.

### **Otras relaciones**

#### **Von Karman Institute for Fluid Dynamics VKI (Bruselas)**

El área de Mecánica de Fluidos mantiene una estrecha relación con el Instituto Van Karman, organismo de investigación puntera en Ingeniería de Fluidos con sede en Bruselas, aunque orgánicamente es dependiente de la Organización del Tratado del Atlántico Norte. Además de otros nexos de actividad común, son de destacar las estancias periódicas realizadas en dicho centro por el profesorado de la Universidad de Oviedo, así como por alumnos de ingeniería de último año o recién titulados, bien en la forma de estancias cortas de verano o bien en la forma de estancias anuales con formación predoctoral. A modo de ejemplo, a lo largo de 2008 han realizado estancias como visitantes en el VKI los profesores José González (seis meses) y Jesús Fernández (tres meses), y actualmente se encuentra realizando una estancia anual el alumno de doctorado de la Universidad de Oviedo Marcos González. También se ha podido contar con la participación de profesores del VKI para conferencias y cursos de doctorado en la Universidad de Oviedo

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.2. Actividades formativas			
Actividades formativas utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)			
Presenciales	Clases Expositivas		S
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller		S
	Prácticas de Laboratorio / Campo		S
	Prácticas Clínicas		NO
	Prácticas Externas		S
	Tutorías Grupales		S
	Evaluación		S
	Otras (Indicar cuales)	...	NO
No Presenciales	Trabajo en Grupo		NO
	Trabajo Autónomo		S

5.3. Metodologías docentes		
Metodologías docentes utilizadas en la titulación (indicar Sí o No)		
Método Expositivo / Lección Magistral		S
Resolución de Ejercicios y Problemas		S
Estudio de Casos		S
Aprendizaje Basado en Problemas		S
Aprendizaje Orientado a Proyectos		S
Aprendizaje Cooperativo		S
Contrato de Aprendizaje		S
Otras (Indicar cuales)	...	NO

5.4. Sistemas de evaluación		
Sistemas de evaluación utilizados en la titulación (indicar Sí o No)		
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta)		S

Planificación de las enseñanzas

<b>y/o pruebas de desarrollo)</b>		
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		S
<b>Trabajos y Proyectos</b>		S
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		S
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		S
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		S
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		S
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		S
<b>Portafolio</b>		NO
<b>Otros (indicar cuales)</b>	...	NO

**5.5. Módulos**

**Módulo 1**

<b>Denominación del Módulo</b>		<b>FORMACION BASICA</b>	
<b>Carácter<sup>1</sup></b>	OBLIGATORIO	<b>ECTS<sup>2</sup></b>	24
<b>Unidad Temporal<sup>3</sup></b>	SEMESTRAL		
<b>ECTS Semestre 1</b>	24	<b>ECTS Semestre 2</b>	NO
<b>ECTS Semestre 3</b>	NO	<b>ECTS Semestre 4</b>	NO
<b>Lenguas en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Especialidad<sup>4</sup></b>	...		

<b>Denominación de la Materia</b>		<b>Fundamentos</b>	
<b>Carácter<sup>5</sup></b>	OBLIGATORIO	<b>ECTS</b>	9
<b>Unidad Temporal</b>	SEMESTRAL...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	9	<b>ECTS Semestre 2</b>	NO
<b>ECTS Semestre 3</b>	NO	<b>ECTS Semestre 4</b>	NO
<b>Lenguas en que se imparte</b>	ESPAÑOL...		

**Asignaturas<sup>6</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Procesos de Transferencia de Calor y Masa</b>	
<b>Carácter<sup>7</sup></b>	OBLIGATORIO	<b>ECTS</b>	4.5...
<b>Unidad Temporal</b>	SEMESTRAL...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	4.5	<b>ECTS Semestre 2</b>	NO
<b>ECTS Semestre 3</b>	NO	<b>ECTS Semestre 4</b>	NO

<sup>1</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>2</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>3</sup> Semestral o Anual.

<sup>4</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>5</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>6</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>7</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Lenguas en que se imparte</b>	ESPAÑOL...
----------------------------------	------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Dinámica de Fluidos</b>	
<b>Carácter<sup>8</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	4,5
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	4,5	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <p><b>Procesos de Transferencia de Calor y Masa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las implicaciones energéticas, económicas y medioambientales que se producen al transferir de forma simultánea masa y calor.</li> <li>• Conocer las líneas de investigación actuales para la optimización del uso de la energía en sistemas de intercambiadores complejos.</li> <li>• Diseñar y modelizar intercambiadores de calor; También evaluar la pérdida de información en la que se incurre al adoptar modelos simplificados.</li> <li>• Elegir el equipo más conveniente proponiendo modificaciones que mejoren la eficiencia energética con la menor degradación posible del medioambiente.</li> <li>• Proponer y analizar casos prácticos de trabajo de redes de intercambiadores de calor, evaluando las mejoras conseguidas con diferentes soluciones tecnológicas</li> <li>• Emplear herramientas informáticas como ayuda al diseño/análisis de instalaciones</li> <li>• Buscar y analizar documentación especializada en revistas científicas y otras fuentes de información.</li> <li>• Sintetizar documentación especializada en revistas científicas y otras fuentes de información.</li> <li>• Conocer y aplicar prácticamente la normativa vigente.</li> <li>• Redactar y exponer informes de trabajos científicos en el área de la asignatura.</li> <li>• Redactar publicaciones científicas como resultado de los trabajos en el ámbito nacional/internacional.</li> </ul>

<sup>8</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



### **Dinámica de Fluidos**

- Conocer las leyes físico-matemáticas avanzadas del movimiento de fluidos, especialmente desde el punto de vista de las instalaciones de interés en ingeniería energética.
- Conocer los aspectos avanzados fluidodinámicos de los procesos de conversión de energía.
- Conocer técnicas matemáticas avanzadas en el estudio de los flujos turbulentos.
- Aplicar los conocimientos básicos al estudio de problemas específicos de interés en la industria energética.
- Desempeñar tareas de investigación teórica y experimental en el campo de la mecánica de fluidos.
- Buscar documentación especializada en revistas científicas y otras fuentes de información y capacidad de asimilación y aplicación en problemas prácticos concretos.
- Capacidad de redactar informes y de exponer trabajos científicos en el área de la asignatura.

### **Contenidos**

#### **Procesos de transferencia de calor y masa:**

1. Introducción a la optimización de los equipos térmicos
2. Intercambiadores con cambio de fase de mezclas ideales multicomponentes.
3. Estimación de costes y Análisis Económico de Procesos Térmicos.
4. Transferencia de calor y masa en presencia de un gas incondensable.
5. Formación de aerosoles en equipos térmicos
6. Diseño de equipos térmicos: Evaporadores
7. Diseño de equipos térmicos: Condensadores.
8. Diseño de redes de intercambiadores. El concepto de Pinch.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos y casos prácticos resueltos y a resolver
2. Investigación individual de un caso práctico (memoria escrita y presentación con diapositivas)

#### **Dinámica de fluidos**

- I. Reología
- II. Fenómenos de transporte.
- III. Análisis de los estados de tensión y deformación.
- IV. Ecuaciones de constitución. Ecuación de Navier-Stokes para fluido viscoso.
- V. Ecuaciones de Euler para fluido ideal. Flujo irrotacional.
- VI. Dinámica de la vorticidad.

VII. Análisis inspeccional. Expansiones asintóticas.

VIII. Turbulencia.

IX. Capa límite.

X. Flujo compresible. Ondas de choque.

XI. Flujos no estacionarios. Propagación de ondas.

XII Flujos bifásicos.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos y casos prácticos resueltos.
2. Ejercicios de cálculo sobre casos de interés con datos individuales.
3. Búsqueda bibliográfica sobre tópicos avanzados, con exposición escrita y oral.

### Observaciones

#### Actividades Formativas

Se desarrollarán los siguientes tipos de actividades:

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, en este último caso con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. El objetivo es la comprensión de los distintos tipos de procesos de interés en cada asignatura, de modo que el alumno adquiera la capacidad de identificación de las variables fuertes y débiles en cada caso y, como consecuencia, la capacidad de efectuar modelados teóricos y cálculos de acuerdo con las especificaciones y condiciones de contorno de cada aplicación. Así mismo se pretende introducir al alumno en las líneas de investigación de mayor actividad actual relacionadas con la materia .
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre el trabajo de cada pareja de alumnos .
- Estudio individual de la materia: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor de carácter no presencial, a los alumnos se les facilitará documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria
- Investigación bibliográfica en la literatura técnica de un caso de referencia propuesto, estudio del problema en cuestión bajo diferentes ángulos, extracción de conclusiones y redacción de memoria. El objetivo es iniciar al alumno en las técnicas de búsqueda y análisis de la información más reciente a partir de la literatura científica especializada
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno se entrene y perfeccione la capacidad de explicación de un problema técnico ante una audiencia, lo

que requiere antes haber llegado a un elevado nivel de asimilación, comprensión y síntesis		
<b>Competencias<sup>9</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	45
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	...
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	17,5
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	157,5
<b>TOTAL</b>		225
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...
<b>Estudio de Casos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo,</b>	20...	...50

<sup>9</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>presentación de temas-trabajos, etc.)</b>			
<b>Trabajos y Proyectos</b>		20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		...0	...10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		0	10...
<b>Portafolio</b>		0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	...	...

<b>Denominación de la Materia</b>		<b>Metodologías</b>	
<b>Carácter<sup>10</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	9
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	12	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>11</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Técnicas Experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos</b>	
<b>Carácter<sup>12</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	4,5...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	4.5	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...

<sup>10</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>11</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>12</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Técnicas Numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos</b>	
<b>Carácter<sup>13</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	4,5...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	4.5	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Introducción a la Investigación Científica en la Ingeniería</b>	
<b>Carácter<sup>14</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3,0...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3,0	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:
<b>Técnicas Experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las técnicas experimentales que se utilizan en ingeniería térmica y en mecánica de fluidos, desde los puntos de vista de aplicación ingenieril y de investigación científica.</li> <li>• Seleccionar y utilizar sensores, instrumentos y equipos de medida aplicados a la medida de las distintas variables de interés.</li> <li>• Desarrollar y aplicar técnicas de calibración y de análisis del error y la incertidumbre.</li> <li>• Utilizar y programar sistemas para la adquisición y tratamiento de los datos.</li> <li>• Describir procedimientos de utilización de equipos.</li> <li>• Realizar medidas, interpretarlas y analizar la incertidumbre de la medida.</li> <li>• Capacidad para aplicar distintas técnicas de interés para el análisis de señales en los dominios</li> </ul>

<sup>13</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>14</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

temporal y frecuencial. |

### **Técnicas Numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos**

- Conocer los distintos modelos físico-matemáticos planteables en cada caso de interés y de las simplificaciones a efectuar para resolver las ecuaciones de gobierno.
- Realizar discretizaciones adecuadas de los dominios geométricos de interés.
- Conocer la imposición adecuada de condiciones iniciales y de contorno, selección de modelos de flujo, de turbulencia, etc, selección de criterios de iteración y convergencia, etc.
- Aplicar códigos numéricos para la resolución y análisis de casos de interés práctico.
- Valorar la incertidumbre asociada a los cálculos numéricos por análisis de sensibilidad de las predicciones frente a parámetros de cálculo y por comparación con datos experimentales.

### **Introducción a la Investigación Científica en la Ingeniería**

- Familiarizarse con los procedimientos (rigurosos) que deben acompañar a toda investigación científica en el ámbito académico y en particular en el de la Ingeniería.
- Comprender el proceso necesario para plantear y llevar a cabo un proyecto de investigación.
- Conocer las posibilidades de financiación de una investigación y cómo elaborar un presupuesto.
- Aprender a utilizar bases de datos para como fuentes de información rigurosas y contrastadas.
- Fomentar el análisis crítico de los artículos de investigación que utilicemos como fuente de información y conocimiento.
- Aprender a comunicar información científica de forma oral y escrita de manera rigurosa y profesional.
- Conocer las pautas necesarias para publicar, transferir el conocimiento adquirido y aumentar la visibilidad de nuestras investigaciones. |

### **Contenidos**

#### **Técnicas experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos**

A) Clases expositivas

1. Introducción.
2. Equipamiento electrónico.
3. Sistemas de adquisición, procesamiento y análisis temporal y frecuencial de señales.
4. Calibración.
5. Errores de medida.
6. Programas de adquisición y procesado.
7. Medida de temperatura, flujo de calor y radiación

8. Medida de presión y caudal.
9. Medida de velocidad.
10. Medida de deformación y aceleración.
11. Desplazamiento, nivel y otras medidas.

B) Seminarios:

Cálculo de incertidumbre

Software de adquisición y tratamiento

C) Prácticas de laboratorio:

Termopares y otros sensores de temperatura. Sensores de flujo.

Manómetros y transductores de presión resistivos y piezoeléctricos. Venturis, placas de orificio, Medidores magnéticos y de ultrasonidos.

Anemómetros de hilo caliente y láser.

Galgas extensométricas, acelerómetros.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos y resolución de ejercicios propuestos en las clases, seminarios y prácticas.
2. Trabajo en grupos de 2 alumnos sobre el montaje de una cadena de medida, adquisición y análisis de datos en un experimento específico.

### **Técnicas numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos**

A) Programa de clases teóricas:

1. Ecuaciones de gobierno, modelos físico-matemáticos.
2. Aspectos matemáticos de los procedimientos de resolución; condiciones iniciales y de contorno.
3. Métodos de discretizado de los términos convectivos, difusivos y temporales.
4. Acoplamiento del campo de presiones.
5. Modelizado de flujos turbulentos.
6. Modelizado de flujos reactivos.
7. Modelizado de flujos multiespecies y multifásicos.
8. Generación de mallados.

B) Programa de clases prácticas:

1. Manejo de un software de CFD comercial.
2. Discretizado del dominio de estudio en distintos supuestos.

3. Simulación numérica del flujo en distintos supuestos.

Programa de actividades no presenciales:

1. Utilización de códigos numéricos para la resolución de casos prácticos.
2. Resolución individual de un caso práctico

#### Introducción a la Investigación Científica en la Ingeniería

A) Programa de clases teóricas:

1. Introducción general. Ideas básicas
2. Obtención de información científica. Bases de datos (ISI WOS, Scopus, Digital-CSIC)
3. Obtención de financiación y gestión de proyectos
4. El plan de investigación. Diseño de experimentos y análisis estadístico.
5. Comunicación oral y escrita en el ámbito de la investigación.
6. Difusión y transferencia de resultados de investigación.

B) Programa de clases prácticas

1. Manejo y búsquedas en bases de datos.
2. Búsqueda de convocatorias y programas de financiación a la investigación
3. Taller en análisis de datos y post-procesado. Diseño de gráficos

C) Programa de actividades no presenciales

1. Búsqueda sistemática de bibliografía y referencias en bases de datos indexadas para el TFM
2. Propuesta de investigación completa relacionada con el tema del TFM.
3. Proceso de revisión por pares entre los alumnos. |

#### **Observaciones**

#### **Actividades Formativas** |

Se desarrollarán los siguientes tipos de actividades:

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las técnicas objeto de cada asignatura, es decir, las de simulación numérica de flujos y de transmisión de calor y las de su medida experimental mediante ensayo en banco de pruebas. Especialmente en el caso de la asignatura de Técnicas Experimentales, los contenidos impartidos se complementarán en estas clases presenciales con ejercicios y problemas numéricos de interés práctico. El propósito es el de introducir al alumno en las distintas tecnologías de análisis y medida, con énfasis en los últimos avances y tendencias. **En el caso de la asignatura de Introducción a la Investigación se plantearán varios talleres y workshops**



para tratar los distintos temas de una manera ágil y participativa. Se proyectarán las ideas fundamentales y se incluirán pequeñas actividades a realizar de manera colaborativa por los alumnos.

- Clases presenciales de laboratorio: se realizarán distintos tipos de prácticas en laboratorio propiamente dicho (asignatura de Técnicas Experimentales) o en aula de informática (asignatura de Técnicas Numéricas) con presencia del profesor encargado. El objetivo es la puesta en práctica por parte del alumno, aunque bajo la dirección del profesor, de las distintas metodologías objeto de la presente materia. Se pretende así que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para su posterior aplicación en los distintos tipos de situaciones, tanto desde el punto de vista ingenieril como de investigación científica. Para la asignatura de Introducción a la Investigación se empleará el aula de informática para hacer búsquedas en bases de datos y comprender las potencialidades que ofrecen estas herramientas de consulta. Se propondrán pequeños ejercicios bibliométricos que enseñen a los alumnos las buenas prácticas para identificar las referencias de calidad en cada campo científico.
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre el trabajo de cada pareja de alumnos.
- Estudio individual de la materia: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor de carácter no presencial, a los alumnos se les facilitará documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Trabajo de investigación específico de cada asignatura. El objetivo es que el alumno aplique las metodologías de cada asignatura (simulación CFD o experimentación en laboratorio) sobre un caso específico de asignación individual (por parejas en el caso de la asignatura de Técnicas Experimentales). Los resultados obtenidos deberán ser convenientemente analizados para extraer conclusiones sobre el proceso o fenómeno estudiado, y el conjunto de trabajos realizados deberá ser recogido (convenientemente resumido) en una memoria. Para la asignatura de Introducción a la Investigación habrán de realizar pequeñas tareas no-presenciales que estén enfocadas a realizar trabajo de documentación y de planificación que les sea compatible luego con la redacción de su TFM.
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno se entrene en la capacidad de sintetizar y presentar un problema técnico ante una audiencia.

Competencias <sup>15</sup>	
Básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3
Transversales	
Específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE15

<sup>15</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Actividades formativas		Horas
Presenciales (Presencialidad 100%)	Clases Expositivas	30
	Prácticas de Aula / Seminario / Taller	6
	Prácticas de Laboratorio / Campo	40
	Prácticas Clínicas	...
	Prácticas Externas	...
	Tutorías Grupales	13
	Evaluación	...
	Otras (Indicar cuales)	...
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo	...
	Trabajo Autónomo	210
<b>TOTAL</b>		<b> 300 </b>
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
Método Expositivo / Lección Magistral		SI...
Resolución de Ejercicios y Problemas		SI...
Estudio de Casos		SI...
Aprendizaje Basado en Problemas		SI...
Aprendizaje Orientado a Proyectos		SI...
Aprendizaje Cooperativo		SI...
Contrato de Aprendizaje		SI...
Otras (Indicar cuales)	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)	30...	60...
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	20...	50...
Trabajos y Proyectos	20...	60...
Informes/Memoria de Prácticas	10...	30...
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas	...0	...10
Sistemas de Autoevaluación	0...	5...

Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		0...	5...
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		0	10...
Portafolio		0...	0...
Otros (indicar cuales)	NO...	...	...

<b>Denominación de la Materia</b>		<b>Prácticas Externas en el INCAR</b>	
<b>Carácter<sup>16</sup></b>	Prácticas externas	<b>ECTS</b>	3
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>17</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Prácticas Externas en el INCAR</b>	
<b>Carácter<sup>18</sup></b>	Prácticas externas	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	3	<b>ECTS Semestre 2</b>	No...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de las características y utilidad de toda una serie de equipos e instalaciones a escala</li> </ul>

<sup>16</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>17</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>18</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

de laboratorio y planta piloto ubicados en los laboratorios del INCAR.

- Instrucción sobre las normas y el equipamiento básico y avanzado para una caracterización completa de combustibles sólidos y gaseosos.
- Aprendizaje del funcionamiento de los equipos y su ulterior aplicabilidad para predecir el comportamiento de los combustibles sólidos a escala industrial, fundamentalmente en la generación térmica y eléctrica.
- Nociones prácticas para el paso de escala de laboratorio a escala de banco y ulterior planta piloto. Ejemplo: planta piloto de captura de CO<sub>2</sub>.
- Conocimiento de las herramientas informáticas y las distintas bases de datos para la búsqueda de bibliografía en un conjunto de revistas y otras publicaciones científicas como artículos científicos, actas de conferencias y congresos, capítulos de libros, etc. Entre estas bases se incluyen entre otras: Digital CSIC, Scopus, ScienceDirect, Web of Knowledge, etc.

## Contenidos

### Prácticas Externas en el INCAR:

Conocimiento de las técnicas experimentales para el análisis químico de combustibles sólidos, mayormente carbón y biomasa. Incluye:

- o Análisis inmediato: contenido de humedad, cenizas, materia volátil y carbono fijo
- o Análisis elemental: contenido de carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre y oxígeno
- o Poder calorífico: unidades de calor (vg. Kcal/kg) liberadas en la combustión completa de la unidad de masa de combustible.

Descripción de ensayos para predecir el comportamiento de combustibles sólidos en condiciones reales. Incluye:

- o Índice de molturabilidad Hardgrove: determinación de la facilidad de molienda.
- o Índice de durabilidad: friabilidad o facilidad de disgregación de muestras conformadas. Particularmente importante para muestras biomásicas, peletizadas.
- o Ensayo de fusibilidad de cenizas: medición de las temperaturas de fusión de las cenizas de combustibles sólidos en atmósferas típicas de combustión.
- o Ensayos de torrefacción o pirolisis a baja temperatura para mejorar la facilidad de molienda de muestras de origen biomásico.
- o Ensayos de preparación de pélets a partir de distintos tipos de biomasa, mezclas de las mismas y biomasa torrefactada.

Visita al laboratorio de petrografía. Explicación detallada de los ensayos petrográficos y su utilidad: Caracterización inequívoca de carbones mediante medición de su reflectancia, determinación del histograma de reflectancias y el contenido de macerales (vitrinita, liptinita, inertinita).

Conocimiento de toda una variedad de técnicas analíticas y experimentales para caracterizar combustibles

<p>sólidos, sus productos de combustión o gasificación, la composición de su materia mineral, etc. Estas técnicas incluyen entre otras, adsorción física de gases, difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX), analizador de carbono orgánico total (TOC), cromatografía de gases, termogravimetría con análisis de gases (TG-MS, TG-FTIR), etc</p>	
<p><b>Observaciones</b></p>	
<p>En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales de los siguientes tipos:</p> <p><b><u>Actividades presenciales</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición previa, en aula, de las actividades que se llevan a cabo en el INCAR en el campo de la utilización de combustibles sólidos y la reducción de las emisiones contaminantes causadas por los mismos, incluyendo de manera especial la captura de CO<sub>2</sub>.</li> <li>• Exposición previa, en aula, de la toma y preparación de muestras para ensayo.</li> <li>• Exposición previa, en aula, y de forma general de las técnicas experimentales disponibles en el INCAR.</li> <li>• Visita, exposición y discusión in situ acerca de las distintas técnicas experimentales y plantas piloto disponibles en el INCAR y que incluyen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análisis inmediato, análisis elemental, poder calorífico.</li> <li>○ Índice de molturabilidad Hardgrove, índice de durabilidad.</li> <li>○ Ensayo de fusibilidad de cenizas.</li> <li>○ Reflectancia, histograma y contenido de macerales en carbones.</li> <li>○ Adsorción de gases, DRX, FRX, SEM-EDX, TOC, CG, TG-MS, etc.</li> </ul> </li> <li>• Visita, exposición y discusión in situ sobre las plantas piloto de combustión, gasificación y captura de CO<sub>2</sub></li> </ul> <p><b><u>Actividades no presenciales</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de búsquedas bibliográficas sobre temáticas propuestas por el profesorado relacionadas con las exposiciones llevadas a cabo en las prácticas externas.</li> <li>• Proposición por el alumno o en su caso por el profesorado de un tema relacionado con el área de la Ingeniería Energética y desarrollo de una memoria extendida sobre su estado actual y sus posibles implicaciones y repercusiones futuras.</li> </ul>	
<p><b>Competencias<sup>19</sup></b></p>	
<p><b>Básicas y generales</b></p>	<p>CB7, CB9, CB10, CG2, CG3</p>
<p><b>Transversales</b></p>	
<p><b>Específicas</b></p>	<p>CE1, CE2, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE13, CE14, CE16</p>

<sup>19</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Actividades formativas		Horas
<b>Presenciales</b> (Presencialidad 100%)	<b>Clases Expositivas</b>	...
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	...
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	...
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	30
	<b>Tutorías Grupales</b>	...
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales</b> (Presencialidad 0%)	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	45
<b>TOTAL</b>		75
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...
<b>Estudio de Casos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	...	...
<b>Trabajos y Proyectos</b>	...	...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	20...	50...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	20...	50...
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	...	...

<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		...	...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		...	...
<b>Portafolio</b>		...	...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	...	...

### Módulo 2<sup>20</sup>

<b>Denominación del Módulo</b>	<b>FORMACION ESPECÍFICA 1</b>		
<b>Carácter<sup>21</sup></b>	OBLIGATORIO	<b>ECTS<sup>22</sup></b>	18
<b>Unidad Temporal<sup>23</sup></b>	SEMESTRAL		
<b>ECTS Semestre 1</b>	NO	<b>ECTS Semestre 2</b>	18
<b>ECTS Semestre 3</b>	NO	<b>ECTS Semestre 4</b>	NO
<b>Lenguas en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Especialidad<sup>24</sup></b>	...		

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería de Fluidos</b>		
<b>Carácter<sup>25</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	6
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	...	<b>ECTS Semestre 2</b>	6
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

### Asignaturas<sup>26</sup>

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Turbomáquinas</b>
--------------------------------------	----------------------

<sup>20</sup> Copiar la plantilla del módulo 1 tantas veces como sea necesario para introducir la información del resto de los módulos.

<sup>21</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>22</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>23</sup> Semestral o Anual.

<sup>24</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>25</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>26</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<b>Carácter<sup>27</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las características de operación y limitaciones de los distintos tipos de turbomáquinas generadoras y receptoras, tanto de flujo axial como radial.</li> <li>• Dimensionar de forma básica y seleccionar las máquinas adecuadas (bombas, ventiladores, turbinas, etc.) para circuitos o sistemas con especificaciones de partida.</li> <li>• Comprender y valorar los efectos dinámicos a los que está sometida una determinada turbomáquina en función de las condiciones de operación, y, en su caso, proposición de medidas correctoras.</li> <li>• Buscar, asimilar y aplicar de información a partir de la literatura técnica especializada sobre turbomáquinas.</li> <li>• Desarrollar de actividades de I+D+i en el ámbito de las turbomáquinas, tanto desde el punto de vista de análisis del flujo con herramientas de cálculo numérico (CFD) como desde el punto de vista experimental.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<p><b>Turbomáquinas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Conceptos básicos, clasificación y descripción geométrica de las turbomáquinas.</li> <li>2.- Procesos de transferencia de energía.</li> <li>3.- Semejanza y teoría de modelos. Dimensionado básico y selección de máquinas.</li> <li>4.- Fenómenos limitadores del funcionamiento de las turbomáquinas.</li> <li>5.- Diseño y regulación de circuitos hidráulicos y de ventilación.</li> <li>6.- Cargas estática y dinámica en turbomáquinas. Generación de ruido.</li> <li>7.- Metodologías de análisis del flujo en turbomáquinas. Técnicas CFD.</li> <li>8.- Metodologías experimentales en turbomáquinas.</li> </ol> <p>LABORATORIO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.- Ensayo de bombas y ventiladores.</li> </ol>

<sup>27</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



10.- Análisis numérico de máquinas simples (sala de simulación informática).

- Programa de actividades no presenciales:

1. Resolución de problemas propuestos.
2. Simulación numérica de un caso de estudio.
3. Investigación de un caso práctico (por parejas de alumnos), con presentación de memoria escrita y exposición oral.

### **Observaciones**

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

#### **Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación

específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.

- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

<b>Competencias<sup>28</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1; CE2; CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE15	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	12,5
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	3,5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	4
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	2,5
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	52,5
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...

<sup>28</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Estudio de Casos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>	20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0	10...
<b>Portafolio</b>	0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	0...

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería Térmica</b>		
<b>Carácter<sup>29</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	9
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	9
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<sup>29</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Asignaturas<sup>30</sup></b>
---------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Sistemas de Energía Térmica Renovable para Edificios y Calificación Energética</b>	
<b>Carácter<sup>31</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Generación Termoeléctrica Limpia</b>	
<b>Carácter<sup>32</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Captura y almacenamiento de CO2</b>	
<b>Carácter<sup>33</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:
<b>Sistemas de Energía Térmica Renovable para Edificios y Calificación Energética</b>

<sup>30</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>31</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>32</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>33</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

- Conocer las líneas actuales y futuras de fomento en Europa y en España orientadas al ahorro de energía y la mejora de la eficiencia energética de instalaciones térmicas en edificios.
- Conocer y aplicar las tecnologías actuales más avanzadas en ahorro de energía y mejora de la eficiencia energética de instalaciones en el sector de la edificación, buscando la interrelación con las demás áreas del saber (interdisciplinariedad) y con el ejercicio profesional.
- Capacidad de analizar una variedad de casos prácticos, y de evaluar las mejoras conseguibles con diferentes soluciones tecnológicas.
- Capacidad de desempeñar tareas de I+D+i para la búsqueda de soluciones con una mejor utilización de la energía y con la menor degradación posible del medioambiente.

#### **Generación Termoeléctrica Limpia**

- Conocer las líneas de política energética y de las tecnologías avanzadas para la generación termoeléctrica con mínima emisión de contaminantes.
- Aplicar dichas tecnologías bajo distintas especificaciones energéticas y medioambientales.
- Valorar y analizar las distintas posibilidades técnicas según tipos de aplicaciones.
- Buscar documentación especializada y desarrollar actividades de I+D+i en el campo de la generación termoeléctrica limpia.

#### **Captura y almacenamiento de CO2**

- Conocer la problemática de las emisiones de CO2 .
- Conocer las distintas tecnologías existentes, emergentes y posibles para la captura de CO2
- Conocer las tecnologías de captura de Post-Combustión
- Conocer las tecnologías de captura de precombustión
- Conocer las tecnologías de captura de Oxi-combustión
- Conocer las posibilidades de desarrollo de tecnologías mediante la utilización de membranas
- Conocer las distintas posibilidades de almacenamiento del CO2 Capturado

### **Contenidos**

#### **Sistemas de Energía Térmica Renovable para Edificios y Calificación Energética**

1. Sostenibilidad energética de edificios.
2. Evaluación energética de edificios. Directiva Europea 2002/91/CE de Eficiencia Energética de Edificios.  
Normativa Española: Código Técnico de la edificación (CTE) y Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).
3. Certificación y auditorías energéticas en edificios
4. Metodología de análisis de certificación energética

5. Casos prácticos de estudio
6. Integración de energía solar en edificios. Diseño y cálculo.
7. Integración de energía geotérmica con bombas de calor en edificios
8. Recuperación de energía en sistemas de climatización

### **Generación Termoeléctrica Limpia**

1. Actuaciones de política energética y el calentamiento global
2. Tecnologías avanzadas para el empleo de recursos convencionales
  - 2.1. El papel del carbón en el crecimiento energético y en las emisiones de CO<sub>2</sub>
  - 2.2. Utilización del carbón pulverizado.
  - 2.3. El papel del carbón en el crecimiento energético y en las emisiones de CO<sub>2</sub>.
  - 2.4. Eficiencia de la generación con captura de CO<sub>2</sub>.
  - 2.5. Ciclos subcríticos.
  - 2.6. Ciclos supercríticos.
  - 2.7. Ciclos ultra-supercríticos.
  - 2.8. Utilización del oxígeno en la combustión.
  - 2.9. Lecho fluidizado (atmosférico y presurizado).
  - 2.10. Gasificación integrada en ciclo combinado (tipos de gasificación).
  - 2.11. Ciclos híbridos.
3. Tecnologías que emplean recursos renovables o alternativos
  - 3.1. Uso de un combustible más limpio
  - 3.2. Combustión de residuos
  - 3.3. Co-combustión
  - 3.4. Solar
4. Utilización del hidrógeno como combustible
  - 4.1. Tipos de pilas de combustible
  - 4.2. Introducción: propiedades y características del hidrógeno

Termodinámica de la pila de combustible y su funcionamiento real.

### **Captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>**

1. Cambio climático y escenarios de mitigación
2. Costes relativos de mitigación y prospectiva tecnológica
3. Introducción a captura de CO<sub>2</sub> y su papel en Europa

4. Tecnologías existentes para captura de CO<sub>2</sub> a gran escala. Principios básicos de los procesos.
5. Captura de CO<sub>2</sub> en postcombustion
6. Captura de CO<sub>2</sub> precombustion
7. Oxycombustión.
8. Estructura de costes y comparación de opciones.
9. Tecnologías emergentes de captura de CO<sub>2</sub>: Separación de gases con sólidos regenerables. Separación de gases mediante membranas. Combustion con transportadores de oxígeno. Ciclos de carbonatación-calcinación.
10. Líneas prioritarias en la Plataforma Europea ETP-ZEP.
11. Visita técnica a la planta de Captura de CO<sub>2</sub> en el INCAR.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos

Realizar un trabajo documental, profundizando en los conceptos y características de las técnicas explicadas en la parte teórica, con objeto de afianzar los conocimientos adquiridos.

### **Observaciones**

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales

- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

**Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

<b>Competencias<sup>34</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	41,5
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	11
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	7,5
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...

<sup>34</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.



	<b>Tutorías Grupales</b>		7,5
	<b>Evaluación</b>		...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		157,5
<b>TOTAL</b>			225
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>			SI...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>			SI...
<b>Estudio de Casos</b>			SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>			SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>			SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>			SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>			SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...		NO
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>		20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		0	10...
<b>Portafolio</b>		0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...		0...

<b>Denominación de la Materia</b>		<b>Ingeniería Energética</b>	
<b>Carácter<sup>35</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>36</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Eficiencia Energética en la Industria</b>	
<b>Carácter<sup>37</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las metodologías de evaluación de la eficiencia energética de redes de suministro (vapor, aire, otros gases) a través del análisis de eficiencia de cada uno de sus componentes.</li> <li>• Identificar y valora los posibles ahorros de energía en redes de suministro de gases y proposición de medidas para llevarlos a cabo.</li> <li>• Desarrollar auditorías de eficiencia energética en la industria.</li> <li>• Desarrollar actividades de I+D+i en el campo de la eficiencia energética en la industria.</li> <li>• Buscar documentación especializada y asimilar y aplicar de la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<b>Eficiencia Energética en la Industria</b>

<sup>35</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>36</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>37</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

1. El Contexto Energético
  2. La Auditoría Energética y la Gestión Energética
  3. Optimización de la facturación
- Eficiencia energética en sistemas y tecnologías horizontales:
4. Propiedades de los combustibles y su combustión
  5. Auditoría energética a un sistema centralizado de acondicionamiento de aire
  6. Auditoría energética a un sistema de suministro de vapor
  7. Auditoría energética a un sistema de suministro de aire comprimido
8. Automatización de procesos
- Eficiencia energética en procesos productivos:
9. Caso práctico: Auditoría a una industria cementera

### Observaciones

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa

las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

**Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

<b>Competencias<sup>38</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE3, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16.	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	12,5
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	2,5
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	2,5
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...

<sup>38</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		52,5
<b>TOTAL</b>			75
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>			SI...
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>			SI...
<b>Estudio de Casos</b>			SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>			SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>			SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>			SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>			SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...		NO
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>		30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>		20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>		20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>		10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>		0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>		0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>		0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>		0	10...
<b>Portafolio</b>		0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...		0...

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería de Combustibles y Nuclear</b>
-----------------------------------	---

<b>Carácter<sup>39</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>40</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Combustibles Alternativos en el Transporte</b>		
<b>Carácter<sup>41</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Resultados de Aprendizaje**

Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Valorar las implicaciones energéticas, económicas y medioambientales que se producen al consumir combustibles alternativos a los derivados del petróleo en automoción.
- Conocer las líneas actuales y futuras de fomento en Europa y en España orientadas al ahorro de energía en automoción, y de las tecnologías actuales más avanzadas en la mejora de la eficiencia energética del transporte de mercancías y de viajeros.
- Analizar casos prácticos y evaluar las mejoras conseguidas con diferentes soluciones tecnológicas.
- Desarrollar actividades de I+D+i en el campo de los combustibles alternativos.
- Buscar documentación especializada, asimilar y aplicar la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.

**Contenidos**

**Combustibles Alternativos en el Transporte**

1. Panorama energético actual del transporte de mercancías y viajeros: combustibles usados, reservas y

<sup>39</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>40</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>41</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

sostenibilidad del sistema

2. Alternativas reales al Motor Alternativo en automoción. Situación actual y perspectivas de futuro: vehículos híbridos, eléctricos (a baterías y celdas de combustible), etc

3. Biocombustibles para MEC: Biodiesel

4. Biocombustibles para MEP: Alcoholes y derivados.

5. Combustibles alternativos para MEP: GLP y GN

6. El Hidrógeno como combustible para MEP y para celdas de combustible.

### Observaciones

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

#### **Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya

proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.

- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

Competencias <sup>42</sup>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE10, CE11, CE12, CE15.	
Actividades formativas		Horas
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	12,5
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	2,5
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	2,5
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	52,5
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>
Metodologías docentes (indicar Sí o No)		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...

<sup>42</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.



<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...
<b>Estudio de Casos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>	20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0	10...
<b>Portafolio</b>	0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	0...

### Módulo 3

<b>Denominación del Módulo</b>	<b>FORMACION ESPECÍFICA 2</b>		
<b>Carácter<sup>43</sup></b>	OPTATIVO	<b>ECTS<sup>44</sup></b>	15
<b>Unidad Temporal<sup>45</sup></b>	SEMESTRAL		
<b>ECTS Semestre 1</b>	NO	<b>ECTS Semestre 2</b>	15

<sup>43</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias, trabajo fin de máster, mixto o según asignaturas.

<sup>44</sup> Indicar los créditos totales ofertados dentro del módulo.

<sup>45</sup> Semestral o Anual.

<b>ECTS Semestre 3</b>	NO	<b>ECTS Semestre 4</b>	NO
<b>Lenguas en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Especialidad<sup>46</sup></b>	...		

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería de Fluidos</b>		
<b>Carácter<sup>47</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>48</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Avances en centrales hidráulicas, eólicas y marinas</b>		
<b>Carácter<sup>49</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p><b>Avances en Centrales Hidráulicas, Eólicas y Marinas</b></p> <p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los fundamentos físico-matemáticos del aprovechamiento de energía renovable de fluidos (energía cinética y potencial gravitatoria) en los distintos tipos de centrales hidráulicas, eólicas y marinas.</li> <li>• Conocer los fenómenos que limitan la operación de las centrales (cavitación, golpe de ariete, inestabilidad fluidodinámica, vibraciones, etc.).</li> </ul>

<sup>46</sup> Sólo si procede en el caso de módulos optativos.

<sup>47</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>48</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>49</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

- Conocer los avances y últimas tendencias sobre el equipamiento general y características de operación de las centrales hidráulicas, eólicas y marinas.
- Calcular de dimensionado básico de los elementos de las centrales para el óptimo aprovechamiento energético según las disponibilidades de explotación.
- Conocer y aplicar las últimas metodologías de análisis del flujo y diseño de turbinas, así como de las de medidas experimentales.
- Desarrollar actividades de I+D+i (experimentales y de análisis numérico) del campo de aprovechamiento de energías renovables de fluidos en la naturaleza.
- Buscar documentación especializada y asimilar y aplicar de la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.

## Contenidos

### Avances en centrales hidráulicas, eólicas y marinas

#### I. INTRODUCCIÓN

1. Recursos hidráulicos, eólicos y marinos.
2. Procesos de transferencia de energía en turbinas de acción y reacción.
3. Semejanza y velocidad específica.

#### II. CENTRALES HIDRÁULICAS

4. Tipos de centrales y equipamiento.
5. Cavitación y otros fenómenos limitadores de la operación.
6. Métodos de simulación del flujo en turbinas y de transitorios.
7. Avances recientes en el estudio y diseño de centrales hidráulicas.

#### III. CENTRALES EÓLICAS

8. Energía extraíble del viento y tipos de aeroturbinas.
9. Diseño óptimo de aeroturbinas de eje horizontal.
10. Cargas estáticas y dinámicas sobre las aeroturbinas.

#### IV. CENTRALES MARINAS

11. Centrales mareomotrices.
12. Centrales de energía de las olas marinas.

#### V. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

13. Ensayo de prestaciones de una turbina hidráulica y de un aerogenerador.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos y casos prácticos resueltos.

2. Ejercicios de cálculo sobre casos de interés con datos individuales.

3. Estudio e investigación (por parejas) de un caso práctico, y exposición oral con diapositivas desde cañón de proyección.

### Observaciones

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

#### **Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un

<p>tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.</p>			
<b>Competencias<sup>50</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE3, CE6, CE7, CE8 CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16.		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		15
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		3,5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		1,5
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		2,5
	<b>Evaluación</b>		
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		52,5
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...	
<b>Estudio de Casos</b>		SI...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...	

<sup>50</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>	20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0	10...
<b>Portafolio</b>	0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	0...

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería Térmica</b>		
<b>Carácter<sup>51</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Asignaturas<sup>52</sup></b>
---------------------------------

<sup>51</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>52</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<b>Denominación de la Asignatura</b>		<b>Combustión en lecho fluido</b>	
<b>Carácter<sup>53</sup></b>	Optativa...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p><b>Combustión en Lecho Fluido</b></p> <p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar las implicaciones energéticas, económicas y medioambientales que se producen al consumir combustibles alternativos a los derivados del petróleo en automoción.</li> <li>• Conocer las líneas actuales y futuras de fomento en Europa y en España orientadas al ahorro de energía en automoción, y de las tecnologías actuales más avanzadas en la mejora de la eficiencia energética del transporte de mercancías y de viajeros.</li> <li>• Analizar casos prácticos y evaluar las mejoras conseguidas con diferentes soluciones tecnológicas.</li> <li>• Desarrollar actividades de I+D+i en el campo de los combustibles alternativos.</li> <li>• Buscar documentación especializada, asimilar y aplicar la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<p><b>Combustión en lecho fluido</b></p> <p>Programa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Combustibles fósiles y renovables</li> <li>2. Fluidización <ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos generales</li> <li>Tipos de lechos fluidizados</li> <li>Lechos fluidizados atmosféricos y a presión</li> </ul> </li> <li>3. Combustión en lecho fluidizado <ul style="list-style-type: none"> <li>Aspectos básicos de la combustión de carbón: cinética y modelos de combustión</li> </ul> </li> </ol>

<sup>53</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

Calderas de combustión de lecho fluidizado atmosférico  
Combustión en lecho fluido circulante  
Combustión en lecho fluidizado a presión: ciclos combinados  
4. Gasificación en lecho fluidizado  
Aspectos fundamentales de la gasificación  
Tipos de gasificadores de lecho fluidizado  
Ciclos combinados basados en la gasificación

Nuevos desarrollos tecnológicos

### Observaciones

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

#### **Actividades no presenciales:**



- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

<b>Competencias<sup>54</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE3, CE6, CE7, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	15
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	3,5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	1,5
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	2,5
	<b>Evaluación</b>	
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	52,5
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>

<sup>54</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

Metodologías docentes (indicar Sí o No)			
Método Expositivo / Lección Magistral		SI...	
Resolución de Ejercicios y Problemas		SI...	
Estudio de Casos		SI...	
Aprendizaje Basado en Problemas		SI...	
Aprendizaje Orientado a Proyectos		SI...	
Aprendizaje Cooperativo		SI...	
Contrato de Aprendizaje		SI...	
Otras (Indicar cuales)	NO...	NO	
Sistema de evaluación		Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		30...	60...
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		20...	50
Trabajos y Proyectos		20...	60...
Informes/Memoria de Prácticas		10...	30...
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0	10
Sistemas de Autoevaluación		0...	5...
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		0...	5...
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		0	10...
Portafolio		0...	0...
Otros (indicar cuales)	NO...	0...	0...

Denominación de la Materia		Ingeniería Energética	
Carácter <sup>55</sup>	Optativo...	ECTS	6
Unidad Temporal	Semestral...		
ECTS Semestre 1	No	ECTS Semestre 2	6

<sup>55</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

**Asignaturas<sup>56</sup>**

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Exergía, termoeconomía y cogeneración</b>		
<b>Carácter<sup>57</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Valoración energética de residuos</b>		
<b>Carácter<sup>58</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p><b>Exergía, Termoeconomía y Cogeneración</b></p> <p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar de forma correcta de eficacia energética de las instalaciones y de sus elementos.</li> <li>• Ejecutar de forma rigurosa los análisis termodinámico y económico de plantas e instalaciones, identificando y cuantificando los aspectos más desfavorables en la valoración de procesos y productos, y, en su caso, proponiendo alternativas correctoras.</li> <li>• Aplicar una metodología sistemática para el análisis termoeconómico de instalaciones complejas.</li> <li>• Desarrollar de actividades de I+D+i en el campo de la termoeconomía.</li> </ul>

<sup>56</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>57</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>58</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

- Buscar de documentación especializada y asimilación y aplicación de la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.

### **Valoración Energética de Residuos**

Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocer y aplicar de las tecnologías más avanzadas sobre el aprovechamiento energético de los residuos.
- Analizar casos prácticos sobre las características energéticas y de posible reutilización de los residuos, y evaluar las mejoras conseguidas con diferentes soluciones tecnológicas.
- Desarrollar actividades de I+D+i en el campo del aprovechamiento de residuos.
- Buscar documentación especializada, asimilar y aplicar la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.

## **Contenidos**

### **Exergía, termoeconomía y cogeneración**

1. Cálculo y balance de exergías.
2. Análisis exergético de procesos fundamentales.
3. Análisis termoeconómico y métodos principales de optimización termoeconómica.
4. Exergía y economía de recursos naturales.
5. Fundamentos termodinámicos y energéticos de las plantas de cogeneración.
6. Configuración de sistemas.
7. Instalaciones de cogeneración con turbina de vapor, turbina de gas y con motor alternativo.
8. Ciclo combinado.
9. Criterios para la selección del sistema de cogeneración.
10. .Estudios de viabilidad. Metodología y alcance del estudio de viabilidad.
11. Marco legal de la cogeneración.

### **Valoración energética de residuos**

Contenido de la asignatura

La asignatura pretende dar una visión de la ruta de reciclado de residuos de diferente naturaleza y origen basada en el co-procesado con carbón para la producción de coque metalúrgico. Los residuos comprenden una serie de residuos bituminosos, aceitosos y carbonosos generados en una factoría siderúrgica integral y de residuos externos a la siderurgia, los cuales proceden de diferentes sectores de consumo (plásticos de envases, agricultura, electrónico). Esta asignatura comprende desde la caracterización de los residuos por diferentes técnicas instrumentales (espectroscópicas, cromatográficas y termogravimétricas, dependiendo del estado físico de los residuos) hasta la evaluación del producto final, coque, para su utilización en el horno alto.

## Observaciones

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

### **Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.
- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de

prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.			
<b>Competencias<sup>59</sup></b>			
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3		
<b>Transversales</b>			
<b>Específicas</b>	CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16		
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>	
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>		25
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>		10
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>		5
	<b>Prácticas Clínicas</b>		...
	<b>Prácticas Externas</b>		...
	<b>Tutorías Grupales</b>		5
	<b>Evaluación</b>		...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>		...
	<b>Trabajo Autónomo</b>		105
<b>TOTAL</b>		<b>150</b>	
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...	
<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...	
<b>Estudio de Casos</b>		SI...	
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...	
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...	
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...	

<sup>59</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>	20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0	10...
<b>Portafolio</b>	0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	0...

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Ingeniería de Combustibles y Nuclear</b>		
<b>Carácter<sup>60</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Asignaturas<sup>61</sup></b>
---------------------------------

<b>Denominación de la Asignatura</b>	<b>Tecnologías en ingeniería nuclear</b>
--------------------------------------	--

<sup>60</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<sup>61</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<b>Carácter<sup>62</sup></b>	Optativo...	<b>ECTS</b>	3...
<b>Unidad Temporal</b>	Semestral...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	No	<b>ECTS Semestre 2</b>	3...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p><b>Tecnologías en Ingeniería Nuclear</b></p> <p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer de forma básica los procesos de física nuclear, y de los diferentes componentes de un reactor nuclear de agua ligera, así como su función.</li> <li>• Analizar las diferentes etapas en el ciclo del combustible nuclear, con énfasis en la fabricación de los elementos combustibles.</li> <li>• Valorar los efectos de radiación en el hombre.</li> <li>• Analizar los principales criterios que se siguen en el mundo en cuestiones de protección radiológica.</li> <li>• Conocer y aplicar la Legislación vigente para la determinación de riesgos radiológicos y dosis.</li> <li>• Resolver casos prácticos y reales de dosis a trabajadores que utilizan fuentes radiactivas o trabajan en instalaciones nucleares.</li> <li>• Desarrollar actividades de I+D+i en el campo de la ingeniería nuclear y la protección radiológica.</li> <li>• Buscar documentación especializada, asimilar y aplicar la información disponible en revistas científicas y en otras fuentes.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<p><b>Tecnologías en ingeniería nuclear</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de Física Nuclear</li> <li>2. Ciclo del combustible nuclear</li> <li>3. Reactores Nucleares y generación de radionucleidos</li> <li>4. Exposición Externa e Interna</li> <li>5. Concentraciones y Dosis. Unidades</li> <li>6. Blindajes</li> <li>7. Transporte de materiales radiactivos</li> </ol>

<sup>62</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.



8. Resolución de casos prácticos de determinación de dosis al personal.

9. Clases prácticas de manejo de distintos detectores para medida de las radiaciones nucleares.

Programa de actividades no presenciales:

1. Estudio de contenidos.

2. Resolver casos prácticos relativos a determinación de actividades y de dosis a trabajadores similares a los explicados en clase con objeto de afianzar los conocimientos y adquirir habilidades.

### **Observaciones**

En general se desarrollarán actividades presenciales y no presenciales, de los siguientes tipos:

#### **Actividades presenciales:**

- Clases presenciales de exposición teórica: el profesor explicará los contenidos de cada capítulo enfatizando los conceptos básicos y las metodologías de aplicación práctica, con ayuda de problemas numéricos y de ejemplos sobre casos reales. Para facilitar la comprensión de las máquinas, circuitos e instalaciones propias de este módulo la exposición se apoyará sistemáticamente en la proyección de imágenes mediante cañón, las cuales habrán sido previamente facilitadas a los alumnos. El objetivo es la comprensión de los modos de operación de cada tipo de instalación y equipo y la asimilación de los métodos adecuados para su selección, regulación, dimensionado y análisis, así como situar al alumno en tendencias y líneas de actuación de vanguardia en el campo técnico de cada materia y asignatura.
- Clases presenciales de prácticas de laboratorio, para la observación de cada proceso y el entrenamiento en la medida de prestaciones de equipos e instalaciones de interés, como aplicación de las técnicas de medida correspondientes a la asignatura metodológica de Técnicas de Ingeniería Térmica y de Fluidos .
- Clases presenciales de prácticas de seminario y de simulación numérica, para el cálculo guiado por el profesor de determinados problemas con un enunciado común pero con especificaciones distintas para cada alumno.
- Visitas técnicas a plantas e instalaciones, para familiarizar al alumno con las distintas escalas de magnitud y los tipos de soluciones adoptados en casos reales
- Tutorías personalizadas: se llevarán a cabo tutorías de supervisión sobre los trabajos específicos de ambas asignaturas para cada pareja de alumnos .
- Exposición oral del trabajo de investigación de la asignatura. El objetivo es que el alumno acometa las tareas de sintetizar y explicar a una audiencia las actividades de estudio desarrolladas, exponiendo las conclusiones y contestando las preguntas planteadas

#### **Actividades no presenciales:**

- Estudio individual de los contenidos de cada asignatura: para asimilar los conceptos y contenidos impartidos, y para realizar los ejercicios numéricos asociados a cada tema, a medida que los vaya proponiendo el profesor. Para facilitar esta labor, a los alumnos podrán disponer de documentación

específica (apuntes y presentaciones a descargar desde la página web de la asignatura), se les recomendará bibliografía y se les indicarán direcciones URL de interés para más información complementaria.

- Desarrollo de un trabajo específico de la asignatura (en general por parejas de alumnos), sobre un tema o problema planteado por el profesor. Este trabajo conllevará tareas de documentación y búsqueda bibliográfica en la literatura científica, de análisis y comparación de distintas soluciones tecnológicas, y ha de conducir a la proposición de una solución final apoyada en cálculos de prestaciones y de costes. Los trabajos efectuados se recogerán en una memoria de investigación resumida, en la que se sitúe el trabajo en el marco de antecedentes relevantes y se destaquen las conclusiones de interés. El propósito del trabajo es por un lado que el alumno pueda poner en práctica los contenidos de cada asignatura sobre un supuesto concreto, y, por otro, iniciar y entrenar al alumno en la metodología científica de búsqueda y análisis de la información más reciente disponible en la literatura científica especializada, así como en la síntesis y exposición escrita de las tareas realizadas y de las conclusiones alcanzadas.

<b>Competencias<sup>63</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE3, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16	
<b>Actividades formativas</b>		<b>Horas</b>
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	12,5
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	3,5
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	4
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	2,5
	<b>Evaluación</b>	...
	<b>Otras (Indicar cuales)</b>	...
<b>No Presenciales (Presencialidad 0%)</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	...
	<b>Trabajo Autónomo</b>	52,5
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>		
<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b>		SI...

<sup>63</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

<b>Resolución de Ejercicios y Problemas</b>		SI...
<b>Estudio de Casos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Basado en Problemas</b>		SI...
<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>		SI...
<b>Aprendizaje Cooperativo</b>		SI...
<b>Contrato de Aprendizaje</b>		SI...
<b>Otras (Indicar cuales)</b>	NO...	NO
<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
<b>Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)</b>	30...	60...
<b>Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)</b>	20...	50
<b>Trabajos y Proyectos</b>	20...	60...
<b>Informes/Memoria de Prácticas</b>	10...	30...
<b>Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas</b>	0	10
<b>Sistemas de Autoevaluación</b>	0...	5...
<b>Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)</b>	0...	5...
<b>Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)</b>	0	10...
<b>Portafolio</b>	0...	0...
<b>Otros (indicar cuales)</b>	NO...	0...

<b>Denominación de la Materia</b>	<b>Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>Carácter<sup>64</sup></b>	Obligatorio...	<b>ECTS</b>	12
<b>Unidad Temporal</b>	Anual...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	6	<b>ECTS Semestre 2</b>	6
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...

<sup>64</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...
----------------------------------	------------

<b>Asignaturas<sup>65</sup></b>
---------------------------------

Denominación de la Asignatura		Trabajo Fin de Máster	
<b>Carácter<sup>66</sup></b>	Obligatorio ...	<b>ECTS</b>	12...
<b>Unidad Temporal</b>	Anual ...		
<b>ECTS Semestre 1</b>	6	<b>ECTS Semestre 2</b>	6...
<b>ECTS Semestre 3</b>	No...	<b>ECTS Semestre 4</b>	No...
<b>Lenguas en que se imparte</b>	Español...		

<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<p>Trabajo Fin de Máster</p> <p>Las competencias adquiridas se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer de forma básica el proceso de realización de un trabajo, en el que comprende la elección del mismo, el estudio bibliográfico, la planificación del trabajo, exposición de opciones, estudio de cada una de ellas, elección de la más conveniente, desarrollo de la misma y conclusiones.</li> <li>• Conocer las hipótesis de búsqueda de la documentación para establecer el estado del arte y presentación posterior del mismo.</li> <li>• Conocer como se deben establecer distintas opciones en la realización de un trabajo.</li> <li>• Conocer como se establece un plan de trabajo para el estudio de las distintas opciones.</li> <li>• Conocer como se deben de valorar los resultados obtenidos del estudio de las distintas opciones posibles con el fin de elegir la más adecuada.</li> <li>• Conocer cual debe de ser el desarrollo final de la opción elegida.</li> <li>• Conocer la forma de establecer unas conclusiones finales teniendo en cuenta la totalidad del trabajo realizado.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<p>Trabajo Fin de Máster</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elección del trabajo a realizar de entre los propuestos por los profesores o a propuesta del propio alumno.</li> <li>2. Nombramiento del tutor del trabajo.</li> </ol>

<sup>65</sup> Copiar el cuadro enmarcado tantas veces como sea necesario para introducir la información de todas las asignaturas del módulo.

<sup>66</sup> El carácter puede ser obligatorio, optativo, prácticas externas obligatorias o trabajo fin de máster.

<p>3. Establecer un plan de trabajo aprobado por el tutor.</p> <p>4. Desarrollo del trabajo en sus distintas fases establecidas en el plan de trabajo.</p> <p>5. Exposición periódica al tutor del desarrollo de cada fase, cuya finalización debe de ser aprobada por el mismo.</p> <p>6. Revisión final del conjunto del trabajo.</p> <p>7. Establecimiento de conclusiones finales y aprobación por el tutor de la totalidad del trabajo..</p> <p>8. Preparación de la exposición pública y aprobación de la misma por parte del tutor.</p> <p>9. Exposición del trabajo ante el tribunal de calificación.</p>		
<b>Observaciones</b>		
<p>En general se desarrollarán entrevistas semanales con el tutor y actividades no presenciales:</p> <p><b><u>Entrevistas semanales con el tutor</u></b></p> <p>En ellas se establecerá el plan de trabajo, se revisará el desarrollo de las distintas fases establecidas en el plan de trabajo, se considerara la finalización de cada fase y el comienzo de la siguiente, se aprobará la finalización del trabajo y se redactarán las conclusiones, re revisará la memoria final y la exposición que se ha de preparar para su presentación ante eltribunal.</p> <p><b><u>Actividades no presenciales:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los trabajos de cálculos y desarrollos, mecanografiado, dibujos, gráficos, maquetación y presentación serán realizados por el alumno como actividades no presenciales.</li> </ul>		
<b>Competencias<sup>67</sup></b>		
<b>Básicas y generales</b>	CB6; CB7; CB8; CB9; CB10, CG1; CG2; CG3	
<b>Transversales</b>		
<b>Específicas</b>	CE1, CE2, CE3, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16	
<b>Actividades formativas</b>		
<b>Presenciales (Presencialidad 100%)</b>	<b>Clases Expositivas</b>	
	<b>Prácticas de Aula / Seminario / Taller</b>	
	<b>Prácticas de Laboratorio / Campo</b>	
	<b>Prácticas Clínicas</b>	...
	<b>Prácticas Externas</b>	...
	<b>Tutorías Grupales</b>	
	<b>Evaluación</b>	3...

<sup>67</sup> Indicar sólo los códigos de las competencias definidas en el punto 3 de la memoria.

	Otras (Indicar cuales)	Tutorías...	17...
No Presenciales (Presencialidad 0%)	Trabajo en Grupo		...
	Trabajo Autónomo		
<b>TOTAL</b>			20
<b>Metodologías docentes (indicar Sí o No)</b>			
Método Expositivo / Lección Magistral			NO
Resolución de Ejercicios y Problemas			NO ...
Estudio de Casos			SI...
Aprendizaje Basado en Problemas			NO ...
Aprendizaje Orientado a Proyectos			SI...
Aprendizaje Cooperativo			NO ...
Contrato de Aprendizaje			NO ...
Otras (Indicar cuales)	NO...		NO
<b>Sistema de evaluación</b>		<b>Ponderación Mínima</b>	<b>Ponderación Máxima</b>
Pruebas Escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo)		0...	0...
Pruebas Orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)		80...	100
Trabajos y Proyectos		10...	30...
Informes/Memoria de Prácticas		0...	0...
Pruebas de Ejecución de Tareas Reales y/o Simuladas		0	10
Sistemas de Autoevaluación		0...	5...
Escalas de Actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)		0...	5...
Técnicas de Observación (registros, listas de control, etc.)		0	10...
Portafolio		0...	0...
Otros (indicar cuales)	NO...		0...

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

Para la impartición de este Máster se cuenta principalmente con el equipo de profesores del Departamento de Energía de la Universidad de Oviedo, distribuidos entre las áreas de conocimiento de Máquinas y Motores Térmicos (MMT), Mecánica de Fluidos (MF), Ingeniería Nuclear (IF) e Ingeniería Hidráulica (IH). Además, se cuenta con la participación del CSIC-INCAR para impartir los créditos correspondientes a las Prácticas Externas, así como un importante número de Profesores Visitantes de prestigio, pertenecientes a diversas Universidades españolas como la Universidad de País Vasco, de Vigo, la Politécnica de Valladolid o la Universidad Carlos III de Madrid. En total, se prevé la participación de una treintena de profesores, correspondiendo unas dos terceras partes (20 docentes) al personal de plantilla de la Universidad de Oviedo.

En relación a las categorías, se propone una participación de un 40% de Profesores Titulares de Universidad, un 20% de Catedráticos de Universidad, así como de otro 20% de Profesorado en Formación en aras de un proceso de actualización y reciclaje continuo de la plantilla, y que sirva también para una mejora en el desarrollo profesional de docentes que pueden dar en el Master su visión de los últimos avances en Investigación. Por último, el 20% restante se corresponde con Profesorado de Investigación (CSIC) y con otro profesorado especializado bien en el ámbito de la empresa bien en el ámbito de la gestión de la innovación. Todos los profesores participantes en la impartición del Máster son doctores con dedicación a tiempo completo. Todo el profesorado del Máster cuenta con una notable experiencia en tareas docentes e investigadoras: de media, se cifran un total de 1.5 sexenios y 3.5 quinquenios, tal y como se aprecia en el resumen de la tabla adjunta:

PROFESORADO / CURSO ACADÉMICO	UNIOVI	EXTERNO	TOTAL
<b>Total de profesores del título</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Catedráticos de Universidad (CU)</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
Nº créditos impartidos Catedráticos de Universidad (CU)	4,00	5,00	9,00
<b>Profesores Titulares de Universidad (TU)</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
Nº créditos impartidos Profesores Titulares de Universidad (TU)	18,00	2,00	20,00
<b>Profesores Contratados Doctor (PCD)</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Nº créditos impartidos Profesores Contratados Doctor (PCD)	3,00	0,00	3,00
<b>Profesores Ayudantes Doctor (PAD)</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
Nº créditos impartidos Profesores Ayudantes Doctor (PAD)	6,00	0,00	6,00
<b>Profesores Asociados</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Nº créditos impartidos Profesores Asociados	0,00	0,00	0,00
<b>Otras figuras (Profesores de investigación/externos)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Nº créditos impartidos Otras figuras	0,00	10,00	10,00
<b>Nº total de Doctores</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Nº total de sexenios del profesorado en la Oferta Formativa</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
<b>Nº total de quinquenios del profesorado en la Oferta Formativa</b>	<b>77</b>	<b>30</b>	<b>107</b>

## Recursos humanos

Con la planificación aportada, el 80% del profesorado es personal permanente de la Universidad o del CSIC, lo cual garantiza que el título se puede impartir de manera estable. Además, el ratio efectivo alumno/profesor es de 1.25 (25 alumnos máximo para 20 profesores de la Universidad de Oviedo), lo que supone una buena cobertura tutorial y una relación más personalizada entre estudiantes y profesores.

Respecto a la dedicación del profesorado, esta programación prevé de media una asignación de unos 1.6 créditos por profesor (48 créditos ECTS entre 30 profesores), correspondientes a unas 12 horas de docencia presencial (rondando entre el 6 y el 7% de dedicación al Máster, dependiendo de la reducción docente de cada profesor). A este dato hay que sumar la dedicación que supone la tarea de seguimiento, control y tutoría de TFM que la Universidad de Oviedo viene cifrando en unas 20 horas por TFM, resultando en unas 32 horas de dedicación. Contando con la dedicación anual típica de un profesor universitario, este valor rondaría el 15% de su dedicación en horas docentes.

Finalmente, también conviene reseñar la elevada presencia de mujeres dentro del personal académico del Máster. Se prevé contar con un total de unas 10 mujeres por curso académico, lo cual supone una tercera parte de la plantilla del Master, un valor muy a tener en cuenta en el caso de carreras técnicas y en especial en el ámbito de la Ingeniería.

Universidad	Categoría	Núm.	Total %	Doctores %	Horas %
OVIEDO	CU	3	10	100	15
OVIEDO	TU	12	40	100	40
OVIEDO	PCD + PAD	2 + 4	20	100	15
INCAR (CSIC)	PROF. INVEST. CSIC	3-4	12,5	100	10
OTRAS (Carlos III, País Vasco, Vigo, Valladolid)	CU	3-4	10	100	12,5
Empresa / Profesionales	PROF. VISITANTE	2-3	7,5	100	7,5

## Adecuación del profesorado y otros recursos humanos disponibles

El profesorado participante en el Máster que se propone cuenta con una amplia experiencia en la impartición de docencia en diversos aspectos de la Ingeniería Energética, tanto a nivel de primer y segundo ciclo de titulaciones de Ingeniería como a nivel de tercer ciclo. Así mismo, dispone de experiencia en actividades de investigación dentro del ámbito de la Ingeniería Energética, adquirida a través del desarrollo de Proyectos de Investigación de financiación por concurso en convocatorias oficiales, habiéndose dado lugar a resultados de investigación publicados en congresos y revistas de prestigio y a transferencia de tecnología a empresas y entidades mediante contratos. Véase el apartado 2.

En la tabla adjunta, se resume el perfil académico (titulación y acreditación), docente (años de experiencia y ámbito de la misma), investigador (años de experiencia, ámbito y cifras significativas) y profesional (actividades del personal externo asociado al Máster), así como su porcentaje de dedicación y contribución al Máster, todo ello por ámbitos de conocimiento. En primer lugar, el cómputo del profesorado y la



evaluación de sus dedicaciones disponibles permiten cifrar el grado de su desempeño al Máster. A continuación, la tabla resume el perfil académico (titulaciones y especialización) necesario para impartir la titulación. Dentro del apartado de perfil docente se resumen las asignaturas impartidas en primer y segundo ciclo, así como en doctorado, que justifican la capacitación del profesorado. Así, la estimación de la experiencia docente, basada en el cómputo de quinquenios docente, arroja de media unos 17,8 años. En lo referente al perfil investigador, se detallan las principales líneas de investigación por ámbitos de conocimiento, donde se observa claramente su relación con la temática del Máster. Se proporciona además el número medio de artículos de investigación publicados (con índice de impacto), tanto el total por profesor (media ponderada de 37,7 artículos por docente), como su producción media anual (aprox. 2 artículos/año) y adicionalmente se computan el número promedio de proyectos y contratos de investigación en los que se ha participado (unos 14 de media por profesor). Finalmente, se aportan datos de actividad y horas dedicadas al Máster del personal externo al Máster que aportan su perfil profesional a la titulación.

Además, el profesorado del Master participa regularmente de la oferta formativa del Instituto de Ciencias de las Educación de la Universidad de Oviedo, a través de programas específicos de formación o de la asistencia a cursos de especialización y acciones formativas de diversa índole. También se aprovechan las convocatorias internas de Proyectos de Innovación Docente, aprovechando temáticas relacionadas al Máster y que redundan en la generación de nuevo material didáctico para el Máster.

Perfiles de adecuación a la Titulación	Ámbito de Conocimiento			
	MÁQUINAS y MOTORES TÉRMICOS (MyMT)	MECÁNICA de FLUIDOS (MF)	CSIC / INCAR	ING. HIDRÁULICA y NUCLEAR (IH/IN)
<b>Distribución de Materias</b>				
– Horas plan docente (h)	187,5	120	67,5	30
– Créditos asignados (ECTS)	25	16	9	4
<b>Profesorado asignado</b>				
– Número de profesores	15	9	4-5	1-2
– Porcentaje (%)	50,0	30,0	15,0	5,0
– Dedicación docente típica (h) (descontando reducciones)	3000	1650	960	480
<b>– Porcentaje medio de dedicación Máster (%) - (sin computar tutelados de TFM)</b>	<b>6,25</b>	<b>7,25</b>	<b>7,0</b>	<b>6,25</b>
<b>Perfil académico</b>				
– Titulación	En <b>MyMT y MF</b> , el perfil requerido es de Ingeniería de Minas, o Máster en Ingeniería de Minas con especialidad en recursos energéticos, así como de Ingeniería Industrial, o Máster en Ingeniería Industrial con mención de Tecnologías Industriales. En el <b>INCAR</b> , el perfil se ajusta a licenciados en Ciencias Químicas o Ingeniería Química. Para las áreas de <b>IH/IN</b> se requieren perfiles similares a los anteriores.			
– Acreditación	Son deseables cursos de especialización en diversos campos de conocimiento afines a la temática del Máster. Para <b>MyMT</b> , se precisan cursos de Calificación y Auditoría Energética y Análisis de Combustibles. En las materias de <b>MF/IH</b> , se necesita especialización en Optimización de Técnicas Experimentales y Numéricas, así como en Diseño y Análisis de Turbomaquinaria. Para el <b>INCAR</b> , se ha de contar con especialización en Energía del hidrógeno y la Biomasa, así como en procesos energéticos y reducción de emisiones. Finalmente, <b>IN</b> se complementaría con conocimientos de radiometría.			
<b>Perfil docente</b>				

Recursos humanos

– Asignaturas impartidas (1 <sup>er</sup> /2 <sup>o</sup> ciclo y doctorado)	<p><b>MyMT:</b> Termodinámica, Generadores y Motores Térmicos, Centrales Termoeléctricas, Transmisión de Calor, Diseño de Equipos Térmicos, Refrigeración y Climatización.</p> <p><b>MF:</b> Mecánica de Fluidos, Ingeniería de Fluidos, Máquinas Hidráulicas, Centrales Hidráulicas y Eólicas, Oleo-Hidráulica y Neumática, Máquinas y Sistemas de Fluidos.</p> <p><b>INCAR:</b> Almacenamiento y Captura de CO<sub>2</sub>, Combustión en Lecho Fluido, Valorización Energética y Gestión de Residuos, Ciclos Combinados, Minimización de emisiones contaminantes en procesos energéticos.</p> <p><b>IH/IN:</b> Ingeniería Hidráulica e Ingeniería Nuclear.</p>			
– Número de quinquenios	65	25	13	4
– <b>Años experiencia media profesorado</b> (basado en número de quinquenios)	<b>21,6</b>	<b>13,8</b>	<b>16,2</b>	<b>10,0</b>
<b>Perfil investigador</b>				
– Número de sexenios	25	15	9	1
– Líneas de investigación	<p><b>MyMT:</b> Modelización de equipos térmicos. Eficiencia energética en edificación y combustibles. Análisis de carbones y aditivos en combustión. Co-Combustión y Cogeneración. Energía Geotérmica, Residual y Consumo Energético</p> <p><b>MF:</b> Flujo No Estacionario y Turbulencia en Turbomáquinas. Excitación de Ruido y Vibraciones por Interacción Flujo-Estructura. Generación de ruido y Aeroacústica. Análisis, Modelado y Optimización de Procesos Fluido-térmicos. Desarrollo de Técnicas de Medida. Arquitectura Bioclimática y Eficiencia Energética en Edificación.</p> <p><b>INCAR:</b> Co-utilización de carbón y recursos biomásicos. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Utilización energética de biomasa y cogeneración.</p> <p><b>IH/IN:</b> Aprovechamiento energético de mareas e Hidrocinética de baja velocidad. Radiometría para análisis de carbones.</p>			
– Número total de artículos publicados en revistas con índice de calidad (JCR/Scopus) (total del profesorado en cada ámbito de conocimiento)	535	221	340	35
– <b>Promedio de artículos publicados / profesor</b> (total de artículos entre el profesorado del ámbito de conocimiento)	<b>35,6</b>	<b>24,5</b>	<b>85,2</b>	<b>17,5</b>
– <b>Promedio de artículos publicados / año</b> (artículos por profesor entre años experiencia)	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>5,2</b>	<b>1,75</b>
– Número total proyectos de investigación (financiación competitiva) y contratos	162	141	102	15
– <b>Promedio de proy. investig. / profesor</b> (total de proyectos entre el profesorado del ámbito de conocimiento)	<b>10,8</b>	<b>15,6</b>	<b>25,5</b>	<b>7,5</b>
<b>Perfil profesional</b>				
– Dedicación horas profesorado visitante	20	N/A	30	N/A
– Experiencia profesional	<p><b>MyMT:</b> Investigación en combustibles y motores térmicos como tecnólogo en Centro de Tecnología REPSOL. Investigación en biomasa con usos bio-energéticos en biocombustibles para la Agencia Internacional de la Energía.</p> <p><b>INCAR:</b> Gestión de centro de investigación estatal a cargo de 132 personas y presupuesto de 6.5 M€. Organización de actividades divulgativas y conferencias.</p>			

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
OVIEDO	Catedrático de universidad	10	100	15
OVIEDO	Profesor titular de universidad	40	100	40
OVIEDO	Ayudante Doctor, Profesor contratado doctor	20	100	15

Categorías			
Ayudante Ayudante doctor Catedrático de escuela universitaria Catedrático de universidad Maestro de taller o laboratorio Otro personal docente con contrato	Otro personal funcionario Personal docente contratado por obra y servicio Profesor adjunto Profesor agregado Profesor asociado (incluye profesor asociado de CC de la Salud)	Profesor auxiliar Profesor colaborador licenciado Profesor colaborador o colaborador diplomado Profesor contratado doctor Profesor de náutica Profesor director Profesor emérito	Profesor ordinario catedrático Profesor titular Profesor titular de escuela universitaria Profesor titular de universidad Profesor visitante

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.2. Otros recursos humanos

La Universidad de Oviedo se encargará de organizar, impulsar, coordinar y garantizar la difusión de las enseñanzas tanto desde el propio centro como desde el Centro Internacional de Postgrado, así como promover su internacionalización y su implicación con la realidad profesional y empresarial. Desde estos centros se velará por la calidad y especialización de los estudios y se favorecerá la cooperación interuniversitaria, la participación empresarial y la internacionalización de los mismos. Con estos objetivos desde ambos centros se velará por la colaboración interdepartamental, interfacultativa e interuniversitaria, nacional e internacional, así como en la movilidad territorial de estudiantes y docentes. Para ello se cuenta con un modelo distribuido de gestión académica y administrativa, cuya finalidad es, entre otras, optimizar recursos y lograr la máxima eficacia en la gestión de las enseñanzas

Así mismo el Departamento de Energía cuenta con personal auxiliar de laboratorio de apoyo para las prácticas y trabajos del alumnado. Se trata de personal laboral de la plantilla permanente de la Universidad de Oviedo, constituido por dos Maestros de Taller (uno de ellos doctor), un Titulado Superior y tres Técnicos Especialistas, que se encuentran a cargo de cada uno de los laboratorios del departamento en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón y en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo. Todos ellos cuentan con una antigüedad en sus puestos de más de 10 años, desempeñando habitualmente labores de preparación y apoyo a las prácticas de laboratorio de alumnos así como de montaje, puesta en marcha y mantenimiento de los equipos e instalaciones dedicados a investigación.

Además, el Departamento de Energía también cuenta con personal de administración y servicios, en concreto con dos administrativos de categoría C2 de la plantilla permanente de la Universidad de Oviedo, que prestarán apoyo para las tareas relacionadas con la gestión del máster. Por último se dispondrá del servicio de administración del Campus de Viesques en Gijón para la gestión de las matrículas de los alumnos en el Máster.

Por otra parte, el Centro Internacional de Postgrado cuenta con el personal de apoyo suficiente para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Servir de apoyo y soporte en la gestión de los procesos académicos y administrativos conducentes a la obtención de títulos de máster. Tales recursos humanos lo constituyen:

Personal de administración:

- Jefe de servicio: 1 persona bajo cuya responsabilidad se gestionan tres secciones.
- Jefes de sección: 2 personas
- Jefes de unidad: 3 personas
- Puestos base: 11 personas

## Recursos humanos

- Coordinar la oferta unificada de másteres universitarios, difundiéndolos y potenciando acuerdos con otras universidades, instituciones y empresas al objeto de lograr una mayor proyección en el entorno social de dichas enseñanzas de las actividades realizadas.
- Optimizar los recursos existentes y futuros de la universidad en su apuesta por los másteres en su vertiente profesionalizante e investigadora.

### **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

La Universidad de Oviedo ya dispone de una normativa aprobada por el Consejo de Gobierno y que hace referencia expresa a la igualdad entre hombres y mujeres, ya no solo garantizando su igualdad en cuanto a las condiciones de los candidatos y al acceso a las plazas bajo los principios de publicidad, mérito y capacidad, sino también en cuanto a la composición de las comisiones que han de seleccionar al profesorado, lo cual se hace expreso en el preámbulo del *Reglamento para los concursos de provisión de plazas de Cuerpos Docentes Universitarios en régimen de interinidad y de personal docente e investigador contratado en régimen de derecho laboral* (BOPA nº 152, de 1 de julio de 2008), así como en los artículos 3.1, 12.1 y 18.4 del mismo. También se ha extendido dicha referencia al reciente *Reglamento para la celebración de concursos de acceso a plazas de Cuerpos Docentes Universitarios de la Universidad de Oviedo* y que está pendiente de publicación en el BOPA, en cuyo artículo 3.6 se garantiza la igualdad de oportunidades de los candidatos, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, así como la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptará medidas de adaptación a las necesidades de dichas personas en el procedimiento que haya de regir los concursos. En su artículo 10.6 vuelve a hacer explícito que dicha igualdad debe mantenerse en la composición equilibrada entre mujeres y hombres a la hora de nombrar los miembros de las comisiones de selección.

Asimismo, la selección del personal de administración y servicios se realiza exclusivamente mediante la aplicación de los principios de igualdad, mérito y capacidad, según se recoge en la Ley 7/2007, que regula el *Estatuto Básico del Empleado Público*.

## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

### **7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles**

Se dispone de:

- Aulas con medios audiovisuales (proyector de transparencias y cañón) para las clases de teoría.
- Aulas de informática para clases de la asignatura de Técnicas Numéricas de Ingeniería Térmica y de Fluidos, así como para partes específicas de otras asignaturas.
- Laboratorios con instalaciones e instrumentación para la asignatura de Técnicas Experimentales de Ingeniería Térmica y de Fluidos, así como de partes específicas de otras asignaturas.
- Laboratorios de investigación (con proyectos en marcha) sobre distintos aspectos de Ingeniería Energética.

En todos los casos (Edificio de Energía y EPSIG en el campus de Viesques en Gijón, y Edificio de la ETSIMO en Oviedo) se dispone de rampas de acceso adecuadas para el traslado en silla de ruedas, mientras que en el interior de cada edificio se dispone de ascensor para cambiar de planta. Los laboratorios docentes se ubican mayoritariamente en las planta bajas de los edificios y se dispone de acceso sin restricciones arquitectónicas desde la calle.

#### **Previsión de la adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios no disponibles**

No se prevé.

#### **Campus virtual de la universidad de Oviedo.**

El campus virtual de la Universidad de Oviedo (UnioviVirtual), la base sobre la que se ha consolidado el Centro de Innovación, comenzó en el año 1999 con una asignatura y con un desarrollo realizado a medida. A partir de este momento su evolución ha sido progresiva con un incremento de asignaturas y usuarios año tras año. Entre los cursos académicos del 2001/02 al 2005/06 se utilizó una plataforma propietaria – WebCT –, que llegó a acoger unas 500 asignaturas y 450 profesores. En el curso académico 2006/07 se implantó la plataforma Moodle – OpenSource – que actualmente acoge alrededor de 2.000 profesores y más de 20.000 alumnos. El objetivo a corto plazo es que todas las asignaturas de la Universidad estén presentes en el Campus Virtual.

Éste entorno de formación proporciona los recursos necesarios para un buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la planificación de los cursos y los contenidos básicos de las materias, hasta las herramientas y espacios de comunicación necesarios para garantizar un aprendizaje de calidad. El Campus Virtual está basado en una estructura modular, escalable y adaptable a las necesidades concretas de cada ámbito de aplicación, que le confiere gran flexibilidad.

El Campus Virtual de la Universidad de Oviedo puede ser accedido en la URL <http://virtual.uniovi.es>.

#### **Principales características del Campus Virtual:**

### 1. Herramientas de comunicación:

Estas herramientas permiten la interacción entre estudiantes y profesores. Nuestro entorno dispone tanto de herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico personal o foros), como síncrona (Chat).

El sistema dispone de diversas herramientas de comunicación:

- Los **foros de debate** que permiten a los usuarios enviar mensajes o preguntas que son introducidas en una lista. Los mensajes permanecen en la lista a disposición del resto de usuarios que quieran realizar comentarios sobre ellos. Su uso tiene múltiples aplicaciones: resolución de dudas, de los alumnos, discusiones sobre temas, debates en grupos, tutorías, evaluación, etc.
- El **chat** que se utiliza para discusiones on-line y tutorías; con ella el alumno o profesor puede comunicarse (dialogando por escrito), con el resto de los usuarios que estén conectados en ese momento.
- También se cuenta con un **e-mail interno**, donde cada usuario mantiene su correo privado. Permite enviar y recibir correos electrónicos entre los usuarios, así como guardarlos y gestionarlos de forma personal.
- Otra opción de comunicación del sistema es mediante el uso de **mensajes emergentes**. En este caso el usuario elige otro usuario de los conectados en ese momento en el campus y le envía un mensaje, típicamente unas pocas líneas de texto.

### 2. Recursos / Contenidos

Permiten la elaboración y creación del contenido, material didáctico y/o apuntes por parte del profesor tanto mediante el uso de herramientas presentes en el propio entorno como de otras ajenas al mismo ya que soporta diferentes tipos de materiales educativos mediante un gestor de base de datos que permite la rápida actualización, búsqueda y presentación de los mismos.

Los distintos recursos con los que contamos son:

- Editar una página web
- Editar una página de texto
- Mostrar un directorio
- Enlazar un archivo o una web
- Añadir una etiqueta

Cabe destacar que el profesor tiene libertad para organizar los contenidos educativos en función de su ámbito de aplicación: jerárquicamente o no, por temas, módulos, secciones... Asimismo, puede organizarlos de manera que cada contenido tenga asociado su propia evaluación, avisos del profesor, bibliografía, glosario de términos, así como sus herramientas de comunicación.

### 3. Actividades

Moodle cuenta con distintos módulos de actividades que permiten realizar actividades de enseñanza-aprendizaje que convierten al estudiante en el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las actividades que podemos encontrar están:

- **Tareas:** son de distintos tipos y mientras unas se realizan en el propio entorno, otras son enviadas por medio del mismo y otras se realizan fuera del entorno. No obstante, todas ellas son calificadas y evaluadas por el profesor en el propio entorno, quien además puede añadir comentarios a las mismas que serán visualizados posteriormente por el estudiante.
- **Cuestionarios:** permite realizar exámenes, test, autoevaluaciones... acerca de los conocimientos adquiridos. Tienen múltiples posibilidades de configuración en función de su finalidad y se componen de distintos tipos de preguntas. Su calificación suele ser automática lo que permite aportar un feedback rápido al estudiante, característica fundamental en la enseñanza online.
- **Glosario:** permite la introducción de diferentes términos con su definición bien como un diccionario en distintos formatos, bien en forma de preguntas frecuentes (FAQs) o listas de entradas. El profesor decide si los estudiantes pueden participar en la construcción del mismo y en dicho caso, pueden evaluar su participación.
- **Wikis:** promueven el trabajo colaborativo permitiendo la construcción del conocimiento entre varios estudiantes y/o junto con el profesor. Se pueden configurar de distinta manera en función de su finalidad y ámbito de aplicación.
- **Encuestas:** permite realizar encuestas de evaluación a los alumnos con distintos tipos de preguntas: numéricas, de escala, opción múltiple, selección, etc. Permite una visualización rápida de las respuestas por medio de gráficos, pudiendo visualizar tanto las respuestas globales como individualizadas, así como una descarga de los mismos a un archivo de texto para su manejo fuera del Campus Virtual.
- **Portafolios:** herramienta llamada “Exabis portfolio” que permite a cada usuario organizar una carpeta de trabajos o contenidos propios que comparten con su profesor y también con sus compañeros si lo desean.
- **WebQuest:** actividad didáctica que consiste en un trabajo guiado. Fomenta el desarrollo de habilidades de manejo de información (analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, etc.) y de competencias relacionadas con la sociedad de la información

#### 4. Herramientas para la gestión y administración

Estas herramientas permiten realizar tareas de gestión y administración de los cursos:

- **Administración:** dispone de,
  - Libro de calificaciones –recoge todas las calificaciones asignadas a los estudiantes y permite además organizarlas por categorías y calcular los totales de distintas maneras.
  - Informes – permite visualizar estadísticas en relación al trabajo de los estudiantes, páginas visitadas, fechas, horas, tiempo de visita, etc.
  - Grupos – permite el trabajo en grupos tanto a nivel de curso como a nivel de actividad. Los grupos pueden ser creados automáticamente por el entorno o pueden ser creados por el profesor manualmente.



- **Calendario:** permite la creación y publicación de eventos de distintos tipos, personales, grupales o por curso. Es muy útil para el establecimiento de una agenda de trabajo y publica de manera automática todas aquellas actividades o tareas que tienen una fecha asignada.
- **Actividad reciente:** muestra, en una lista abreviada, las últimas actualizaciones del curso tanto si son actividades como recursos o mensajes en los foros, con enlaces directos a cada uno donde pueden verse todos sus detalles.
- **Mis cursos:** muestra un listado de todos los cursos en los que estamos matriculados bien como estudiante, bien como profesores. Nos permite desplazarnos entre nuestros cursos de manera cómoda y ágil.
- **Personas:** permite no sólo consultar la lista de participantes en el curso, sino también distinta información sobre los mismos (email, blog, estadísticas, notas, actividades...).
- **Acceso al perfil personal:** el usuario dispone de un espacio en el que tiene acceso a sus datos personales, para consulta y modificación. Puede visualizar y gestionar aquellos datos propios que son visibles a otros usuarios, los debates que ha comenzado y las respuestas que ha enviado a los foros, así como visualizar sus informes de actividad en los que puede comprobar las tareas realizadas y no realizadas, participación en foros, realización de exámenes y estadísticas propias de accesos al entorno. Desde su perfil personal también dispone de la herramienta 'Diario' y 'Notas'.

## 5. Otras herramientas

Además de estas herramientas, el Centro de Innovación incorpora cada año nuevas herramientas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Filtro TeX:** permite al profesorado introducir fórmulas y ecuaciones matemáticas utilizando el lenguaje TeX o LaTeX al que están habituados. Su uso permite introducir las fórmulas entre los símbolos dobles del '\$' y Moodle interpreta automáticamente lo escrito y lo transforma en una imagen de la fórmula introducida.
- **Editores de fórmulas:** como complemento al filtro TeX y a demanda del profesorado, se han instalado dos editores de ecuaciones (Editor Wiris y Editor Codecogs) para que los usuarios puedan introducir ecuaciones y formulas matemáticas de manera sencilla y sin necesidad de utilizar el lenguaje TeX, muy conocido y utilizado entre el profesorado pero no tanto entre los estudiantes.
- **Filtros multimedia:** filtro disponible en la versión estándar de Moodle e incorporada desde el presente curso. Permite la correcta visualización de ficheros de audio y vídeo (mp3, swf, mov, wmv, avi...) ya que convierte los enlaces a éstos en controles embebidos en la página web que permiten el manejo del fichero (parar, rebobinar, modificar el volumen, etc.).
- **Mi Moodle:** es una funcionalidad que viene en la versión estándar de Moodle. Es la primera página que vemos al acceder al Campus y su particularidad es mostrar todas aquellas actividades o contenidos que son nuevos en cada uno de nuestros cursos.

## 6. Herramientas en proceso de análisis y evaluación

Como complemento a todo lo anterior, se realizan análisis y evaluaciones continuas de herramientas educativas cuyo uso facilitarían la labor de los usuarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las herramientas que estamos analizando actualmente están:

- **Exelearning:** herramienta que permite crear contenido y actividades en formatos IMS y SCORM. Moodle dispone de recursos específicos que permiten incorporar contenidos y actividades realizadas con ambos estándares.
- **JClíc:** herramienta que permite realizar diversos tipos de actividades educativas multimedia (puzzles, asociaciones, ejercicios de texto, crucigramas, sopas de letras, etc.). Moodle dispone de una actividad específica que permite la incorporación de actividades realizadas con esta herramienta.
- **Sistema de identificación de copias:** se están analizando varias herramientas que permiten la identificación de plagios en los trabajos entregados por los estudiantes a través del campus virtual.
- **Enseñanza-aprendizaje de idiomas:** estamos analizando herramientas como 'Nanogong' o 'Podcast' que permiten el uso de archivos de audio y vídeo.
- **Herramienta de Office:** desde los propios laboratorios de Microsoft se ha desarrollado un plugin para Office desde dónde profesores y docentes en general pueden subir y administrar sus documentos en Moodle directamente desde la suite de Microsoft.
- **Videoconferencias:** se están analizando distintas herramientas para la realización de videoconferencias y reuniones online a través del Campus. Estas herramientas deben permitir compartir presentaciones, imágenes, vídeos, audio..., disponer de pizarra virtual compartida, sala de chat, audio, video, etc.

## 7. Herramienta de videoconferencia

El Centro de Innovación dispone de una sala de videoconferencia que, equipada con un sistema de videoconferencia multipunto, pizarra interactiva y equipamiento audiovisual básico (megafonía, proyección, pantallas...), permite la realización de presentaciones en vivo, reuniones online o clases virtuales.

Como complemento a esta tecnología, el Centro de Innovación está analizando y valorando la implantación de un software de videoconferencia que integrado en el campus virtual, permitiría a todos sus usuarios disfrutar de todas las posibilidades que estas herramientas otorgan a la enseñanza online.

Desde el punto de vista de la enseñanza online, estas herramientas destacan fundamentalmente por las posibilidades que ofrecen gracias a características como la posibilidad de compartir aplicaciones entre los usuarios; mostrar presentaciones sobre ideas o proyectos trabajados, enseñar el escritorio o uno de los programas abiertos, y fundamentalmente por la posibilidad de que el profesor pueda ceder el control de la herramienta a un estudiante para que realice las aportaciones que considere oportunas.

Además de características como las mencionadas, en el análisis que realizamos de las herramientas, también estamos considerando como un aspecto fundamental que la herramienta se integre con nuestro campus virtual para facilitar la accesibilidad por parte de la comunidad universitaria.

Entre las características que destacan en los sistemas de videoconferencia vía web encontramos:

- Chat.
- Voz sobre IP (VoIP).
- Pizarra virtual compartida.
- Soporte para compartir múltiples documentos.
- Gestión de participación por parte del profesor.
- Realización de encuestas.
- Gestión de asistentes.
- Accesibilidad.
- Gestión y almacenamiento de contenidos.
- Integración en el campus virtual.
- Etc.

Entre las herramientas de videoconferencia que se están analizando y valorando, se incluyen tanto aquellas que son de software libre (DimDim, Wiziq, Sclipo...) como las basadas en una solución propietaria (Elluminate, Wimba, Radvision...).

### **Servicio de mantenimiento.**

Dentro del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, la Universidad de Oviedo cuenta con un servicio de mantenimiento encargado de la conservación de las infraestructuras presentes en sus campus, incluidos los inmuebles e instalaciones.

Bajo el responsable de este Servicio recae la gestión y organización tanto del personal universitario adscrito al mismo como el control, planificación y verificación de las propias tareas de mantenimiento con el fin de asegurar la calidad del proceso. Es función del responsable, garantizar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, conductivo y técnico legal, así como establecer procedimientos propios y específicos para las instalaciones universitarias. Asimismo, corresponde a este servicio la implantación progresiva de sistemas automáticos de control y gestión centralizada que junto con la elaboración de programas de mantenimiento preventivo orientados a mejorar el propio rendimiento de las instalaciones energéticas favorezcan la reducción de consumos y disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, fijando como objetivo a alcanzar el equilibrio sostenible de nuestra Universidad con su entorno.

Las solicitudes al Servicio de Mantenimiento se canalizan de forma centralizada a través del Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, estableciéndose los siguientes criterios:

- Para reparaciones propiamente dichas se cuenta con un programa informático donde los peticionarios autorizados pueden realizar su solicitud y llevar a cabo un seguimiento de los trabajos.
- Para peticiones de asesoramiento técnico o nuevas instalaciones, las solicitudes se tramitan al propio vicerrectorado que a su vez da traslado al responsable del servicio para su valoración o ejecución, según proceda.

- Para emergencias se dispone de un número de teléfono operativo 24 horas/día, 365 días/año.

En la organización, el servicio cuenta con técnicos especializados en los distintos campus que recogen las órdenes del responsable del servicio y que valoran y supervisan los trabajos encomendados a los oficiales contratados en las distintas especialidades.

### **Aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos de la Universidad de Oviedo.**

Actualmente está en fase de elaboración el Plan Autonómico de Accesibilidad del Principado de Asturias, lo que permitirá a la Universidad de Oviedo realizar actuaciones de mejora en términos de accesibilidad en el marco de dicho plan.

Para el desarrollo de las prácticas externas en empresas, entidades o instituciones con las que la Universidad de Oviedo tiene suscrito un Convenio de Cooperación Educativa, se observará el cumplimiento de los criterios de diseño para todos y accesibilidad para los estudiantes que vayan a realizar las prácticas y presenten dificultades especiales por limitaciones ocasionadas por una discapacidad.

Con el compromiso de avanzar en diferentes medidas procurando lograr la igualdad de oportunidades y una plena integración en la vida universitaria de las personas con discapacidad, la Universidad de Oviedo ha suscrito convenios, como el firmado recientemente con la Fundación Vinjoy, en el que se aborda la discapacidad auditiva así como diversas líneas de intervención socioeducativa en casos de alteraciones del comportamiento, disponiéndose de un intérprete de signos para los alumnos que presenten deficiencia auditiva.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Tasa de graduación %	80
Tasa de abandono %	20
Tasa de eficiencia %	90

Otros indicadores	
Tasa	Valor %

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos

Para estimar los resultados previsibles del Máster Universitario en Ingeniería Energética que se propone en cuanto a tasas de graduación, abandono y eficiencia, se han considerado los antecedentes de los Programas de Doctorado gestionados hasta la fecha desde el Departamento de Energía, denominados “Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético (mención de calidad)” y “Fluidos, turbomáquinas y potencia fluida (interuniversitario)”. En concreto se han tenido en cuenta los alumnos que han cursado el periodo de formación inicial de tercer ciclo, que en la Universidad de Oviedo incluye cursillos de primer año hasta totalizar al menos 20 créditos más la realización del trabajo de investigación durante el segundo año, lo que supone otros 12 créditos.

Se muestran estadísticas de los tres últimos cursos para los dos programas de doctorado actuales, que se refunden en el que se solicita: 1-Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. (Mención de Calidad) y Fluidos, turbomáquinas y potencia fluida (Interuniversitario).

#### TECNOLOGÍA, DIVERSIFICACIÓN, CALIDAD Y AHORRO ENERGÉTICO. (MENCIÓN DE CALIDAD)

2005/2006

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							<b>23</b>
	1-Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. (mención de calidad)	11	7	5	0	23	
<b>TOTALES</b>		<b>11</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		<b>23</b>

2006/2007

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							<b>28</b>
	1-Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. (mención de calidad)	10	7	11	0	28	
<b>TOTALES</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>0</b>		<b>28</b>

2007/2008

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							<b>31</b>
	1-Tecnología,	15	3	9	4	31	

Resultados previstos

	diversificación, calidad y ahorro energético. (mención de calidad)						
<b>TOTALES</b>		<b>15</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>4</b>		<b>31</b>

2008/2009

Departamento	Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matriculas	Total Dpto.
--------------	----------------	-------------	------------	-------------------	---------------------	----------------

<b>28-ENERGIA</b>						<b>31</b>
	1-Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. (mención de calidad)					
		14	3	8	1	31
<b>TOTALES</b>		<b>14</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>31</b>

- MATRICULADOS POR AÑO:

AÑO 2008-2009

Ingeniero de Minas 5  
 Licenciado en Ciencias Ambientales 2  
 Licenciado en Ciencias Biológicas  
 Ingeniero Químico 2  
 Ingeniero Industrial 2  
 Licenciado en Química 2

AÑO 2007-2008

Ingeniero de Minas 5  
 Licenciado en Ciencias Ambientales 2  
 Ingeniero Agrónomo  
 Ingeniero Químico 2  
 Ingeniero Industrial 2  
 Licenciado en Química 2  
 Ingeniera Electrónica- México

AÑO 2006-2007

Ingeniero de Minas 5  
 Licenciado en Química  
 Ingeniero Químico  
 Ingeniero Industrial 2  
 Ingeniero Mecánico- Eléctrico (Perú)

AÑO 2005-2006

Ingeniero Industrial 2  
 Ingeniero de Minas 6  
 Ingeniero Industrial-Eléctrica (México)  
 Licenciado en Química  
 Licenciado en Física

- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN LEIDOS

AÑO 2005-2006: 4

AÑO 2006-2007: 4  
 AÑO 2007-2008: 6  
 AÑO 2008-2009: 8

- TESIS LEIDAS

AÑO 2005-2006: 0  
 AÑO 2006-2007: 3  
 AÑO 2008-2009: 1

**FLUÍDOS, TURBOMÁQUINAS Y POTENCIA FLUÍDA (INTERUNIVERSITARIO)**

2005/2006

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							<b>3</b>
	2-Fluídos, turbomáquinas y potencia fluída (interuniversitario)	3	0	0	0	3	
<b>TOTALES</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>3</b>

2006/2007

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							4
	2-Fluídos, turbomáquinas y potencia fluída (interuniversitario)	2	0	2	0	4	
<b>TOTALES</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>4</b>

2007/2008

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							6
	2-Fluídos, turbomáquinas y potencia fluída (interuniversitario)	4	0	1	1	6	
<b>TOTALES</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>6</b>

2008/2009

Departamento		Primera Vez	Otra Vez	T. Invest.	Tesis Doctoral	Total Matrículas	Total Dpto.
<b>28-ENERGIA</b>							6
	2-Fluídos, turbomáquinas y potencia fluída (interuniversitario)	4	0	2	2	6	
<b>TOTALES</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>

- MATRICULADOS POR AÑO:

AÑO 2008-2009

Ingeniero Industrial 4



*Resultados previstos*

AÑO 2007-2008

Licenciado en Física  
Ingeniero Industrial  
Ingeniera Naval y Oceánica

AÑO 2006-2007

Licenciado en Física  
Ingeniero en Organización Industrial

AÑO 2005-2006

Ingeniero Industrial 3

- TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN LEIDOS

AÑO 2005-2006: 0

AÑO 2006-2007: 2

AÑO 2007-2008: 0

AÑO 2008-2009: 2

- TESIS LEIDAS

AÑO 2005-2006: 0

AÑO 2006-2007: 1

AÑO 2007-2008: 0

AÑO 2008-2009: 2

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

### 9.1. Sistema de garantía de calidad (enlace Web)

<http://www.uniovi.net/calidad/>

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

La Universidad de Oviedo ha arbitrado un procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de los estudiantes del máster. El sistema consiste en:

1. Informe razonado de los estudiantes
2. Evaluación suplementaria de los miembros de tribunal en los Trabajo Fin de Máster
3. Encuesta sobre grado de percepción del estudiante de su propio aprendizaje

Si bien los sistemas de evaluación calibran los resultados de aprendizaje, en gran medida referidos a las competencias específicas, con este procedimiento se pretende supervisar y conocer en qué medida los estudiantes han adquirido las competencias propias de las enseñanzas generales de máster, así como también que el profesorado conozca el progreso del estudiante en este aspecto. Asimismo, se pretende recabar información del papel que ha jugado en el proceso formativo las actividades tuteladas y el trabajo autónomo.

Todo el procedimiento se llevará a cabo en la semana en que tenga lugar la presentación ante el tribunal de Trabajo Fin de Máster. Y se organiza del siguiente modo:

1. Por un lado, el **estudiante** ha de **redactar un informe**, que hará llegar al centro, en el que incluya:
  - a. En qué medida ha utilizado los conocimientos adquiridos a lo largo del máster u otros procedentes de la vanguardia de su campo de estudio para la realización del Trabajo Fin de Máster.
  - b. En qué medida el Trabajo Fin de Máster le ha servido para solucionar problemas de su área de estudio.
  - c. En qué medida el Trabajo Fin de Máster le ha permitido emitir juicios sobre aspectos científicos, profesionales, sociales y/o éticos.
  - d. Breve resumen del Trabajo Fin de Máster, claro, conciso y sin ambigüedades, para un público no especializado.
  - e. Breve cronograma de las actividades que ha realizado de forma autónoma en el Trabajo Fin de Máster.
2. Por otro lado, el mismo día de la defensa todos los miembros del tribunal han de responder a un **cuestionario**, -individual, anónimo y entregado en sobre cerrado-, en el que responda a:

<b>Responda a las siguientes cuestiones señalando de 1 a 5</b> (Entendiendo que 5 es el máximo grado de adquisición y 1 mínimo grado de adquisición)	
1. En qué medida ha percibido que el estudiante ha demostrado poseer y comprender conocimientos de su campo de estudio.	
2. En qué medida el estudiante ha sabido aplicar los conocimientos adquiridos de una forma profesional y ha demostrado poseer las competencias necesarias para la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.	
3. En qué medida el estudiante es capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.	
4. En qué medida el estudiante es capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	

Resultados previstos

5. En qué medida el estudiante ha demostrado capacidad para aprender de forma autónoma.		
---	--	--

3. Finalmente, el estudiante responderá a una encuesta en la que tratamos de conocer el grado de percepción del estudiante de su propio proceso de aprendizaje. Ésta, junto con el informe arriba indicado, lo remitirá al centro tras el acto de defensa del Trabajo Fin de Máster.

1.- ¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?								
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca				
1. Hizo preguntas en clase o participó en discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2. Hizo una presentación en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3. Preparó dos o más borradores de una tarea o un trabajo antes de entregarlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. Trabajó en un informe o proyecto que requería la integración de ideas o información de varias fuentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5. Acabó las lecturas o tareas en la fecha determinada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6. Trabajó con otros estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7. Se reunió con compañeros fuera de clase para preparar tareas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8. Integró conceptos o ideas de otras asignaturas al completar las tareas o durante las discusiones en clase	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
9. Utilizó el campus virtual para realizar tareas y actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10. Utilizó el correo electrónico para comunicarse con los docentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11. Discutió las calificaciones con el docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12. Habló sobre planes de su carrera profesional con un docente o tutor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13. Discutió sus ideas sobre las tareas, lecturas o las clases con docentes fuera del aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
14. Recibió respuesta rápida por escrito u oral sobre sus calificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
15. Trabajó más duro de lo que pensaba para alcanzar el nivel mínimo exigido en las asignaturas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2.- ¿Con qué frecuencia ha hecho lo siguiente?								
	Con mucha frecuencia	Con frecuencia	A veces	Nunca				
1. Memorizar hechos, ideas o métodos recogidos en los libros o apuntes para repetirlos básicamente en la misma forma en los exámenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2. Analizar los elementos básicos de una idea, experiencia o teoría (por ejemplo, examinar un caso en particular o cierta situación a fondo tendiendo en consideración sus componentes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3. Sintetizar y organizar ideas, información o experiencias en interpretaciones y relaciones nuevas y más complejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4. Tomar decisiones sobre el valor de la información, de los argumentos o de los métodos (por ejemplo, examinar la manera en que otros han acumulado e interpretado la información y evaluar la solidez de sus conclusiones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5. Aplicar teorías o conceptos en problemas prácticos o en situaciones nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3.- ¿Cuántas lecturas y trabajos escritos ha hecho?								
	Ninguno	1-4	5-10	11-20	>20			
Número de libros de texto, libros o lecturas extensas asignados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de libros consultados por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de 20 páginas o más realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de 5 a 19 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de informes o trabajos escritos de menos de 5 páginas realizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4.- En su caso, en una semana tipo, ¿cuántos problemas resolvía?								
	Ninguno	1-2	3-4	5-6	>6			
Número de problemas asignados por el docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Número de problemas resueltos por su propia cuenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5.- ¿Cuántas horas semanales dedicaba a las siguientes actividades?								
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30
Preparar tareas (lecturas, trabajos, problemas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estudiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.- ¿En qué medida el Máster ha contribuido al desarrollo de sus conocimientos y destrezas y a su desarrollo personal en los siguientes aspectos?							
	Muchísimo	Bastante	Algo	Muy poco			
1. Adquirir conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2. Hablar en público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3. Escribir y hablar en otro idioma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4. Pensar de forma crítica y analítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5. Analizar problemas cuantitativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6. Utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7. Trabajar con otros en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8. Aprender de forma autónoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
9. Resolver problemas complejos reales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
10. Desarrollar sus valores personales y éticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Con toda esta información, y tras ser analizada, el centro convocará a la comisión de calidad para tratar los aspectos resultantes de los indicadores e incorporar las mejoras que sean necesarias en el desarrollo futuro del título.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>Curso de inicio</b>	2009 - 2010
<b>10.1. Cronograma de implantación</b>	

No Procede.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>10. 2. Procedimiento de adaptación</b>
---

NO PROCEDEI

<b>10.3. Enseñanzas que se extinguen</b>
--

NO PROCEDE